Math. A.
196

Hbks
R
9 f

Ablen R/97

<36642825130017

<36642825130017

FT Bayer. Staatsbibliothek

[illegible]

Matheſis. De inſtrumentis geometricis
A64.

Math. a. 196

R

Abhandlung

von

Verbeſſerung und allgemeinem Gebrauch

der

Viſierſtäbe.

Von

Ignaz Pickel,

der Weltweisheit und Gottesgelehrtheit Doctor, der churfürſtlichen Akademie der Wiſſenſchaften zu München wirklichem Mitgliede, und öffentlichem Lehrer der Mathematik auf dem akademiſchen Lyceum zu Eichſtädt.

Eichſtädt,

Verlegts Johann Bapt. Widenmann, u. Compag. Buchhändler.

1782.

Bayerische Staatsbibliothek München

Erſter Abſchnitt.

Geſtalt der Fäſſer, und zweyerley zur Ausmeſſung derſelben insgemein verfertigte Stäbe.

1)

Die Fäſſer ſind faſt durchaus irreguläre Körper. Die innere Fläche der Tafeln, welche die Rundung geſtalten, wird von den Küfern ziemlich eben zugehauen, weil ſie aber an beyden Enden etwas ſchmäler ſind, als in der Mitte, entſteht dadurch die Bauchung der Fäſſer, da die Stäbe durch Anſchlagung der Reife zuſammengetrieben, und gekrümmet werden. Dieſe Krümmung kann ebenfalls nicht regelmäßig ſeyn, weil die Tafeln der Breite und Geſtalt nach keineswegs einander gleich ſind. Es iſt alſo die innere Oberfläche ein irreguläres

Vieleck; nur daß die größte Tiefe ziemlich genau in der Mitte iſt, wo das Spundloch eingebohrt wird.

Die zween eingeſetzten Böden geben dem Faſſe etwas mehr von einer regelmäßigen Figur. Sie ſind zirkelrund, gleich groß, und parallel, oder allerſeits gleich weit von einander entfernet. Beym Zuſammenſetzen werden die Tafeln über den nämlichen Reif doppelt probirt, oder, wie die Küfer ſagen, mit den Enden umgekehrt, um zu ſehen, ob ſie beyderſeits eine gleiche Bodenweite geben; der etwa noch leere Raum, wenn er bey dieſer Probe gleich groß gefunden wird, zeigt dieſes an. Im widrigen Falle wird eine neue Schlußtafel gemacht, die mit ihrer an beyden Enden ungleichen Breite den Fehler erſetzt.

Die Tafeln müſſen alle gleich lang, und an beyden Enden ganz eben abgeſchnitten ſeyn, und obwohl ihre innere Seite flach iſt, wird ſie doch bis an den Ort, wo der Boden eingeſetzt wird, zirkelförmig ausgeſchnitten. Ohne dieſe Vorſorge würde der Küfer niemals eine taugliche Nuthe für die Böden einſchneiden können, weil ſie nothwendig nach ihrem ganzen Umlaufe in einer ebenen Fläche liegen muß. Wären die Tafeln ungleich lang, würde bey Verwechslung auch einer einzigen eben zugleich ein Theil der Nuthe außer- oder innerhalb dieſer Fläche ſtehen. Es ſind alſo nicht nur allein die Böden durchaus gleich weit von einander, ſondern auch die hervorſtehende Kante der Tafeln endiget ſich in zwo parallelen Zirkelflächen. Dieſe ganz weſentliche Beſchaffenheit der Fäſſer wollte ich deßhalben anziehen, weil ſie uns in der Ausmeſſung einen beſon-

ſondern Vortheil verſchaffet, der, ſo viel mir bekannt iſt, bis daher außer Acht geſetzt iſt worden.

Doch auch eben dieſe Böden haben in ihrer innern Seite etwas Unregelmäßiges; denn weil ihre Dicke gegen die Nuthe zu, verjünget wird, iſt dieſe nicht mehr eben, ſondern vielmehr etwas kugelförmig. Man kann ſich alſo aus dieſem einen Begriff von der innern Geſtalt des Faſſes machen. Aber auch dieſe iſt veränderlich. Bierfäſſer werden ausgepichet; in Weinfäſſern ſetzt ſich der Weinſtein an. Das Pech füllt zum Theil die Fugen aus, und macht den Winkel ſtumpf, wo die Böden in die Nuthe der Tafeln eingeſetzt ſind. Der Weinſtein legt ſich vielmehr auf der dem Spundloch entgegen ſtehenden Seite an, und dadurch wird alſo die Höhe des Faſſes vermindert.

2) Wer dieſe Umſtände alle betrachtet, ſieht leicht ein, daß keine Art der Ausmeſſung möglich ſey, welche den Innhalt der Fäſſer nach aller Genauigkeit beſtimmen könnte. Doch gewiß iſt unter allen jene die beßte, welche folgende Eigenſchaften hat. Erſtens muß ſie den Innhalt ſo zuverläßig beſtimmen, daß der Abgang von der Wahrheit im bürgerlichen Gebrauche nicht beträchtlich wird. Zweytens ſoll ſie leicht, und auch einem Unſtudierten begreiflich ſeyn, weil doch vielfältig dieſe Verrichtung Leuten anvertrauet wird, derer amtsmäßige Wiſſenſchaft faſt alle auf die Viſierruthe eingetragen iſt. Sie ſoll eben darum nicht viele Rechnung erfordern, beſonders keine, die mit gemeinen Bruchzahlen anzuſtellen wäre, weil manche in dieſen nicht genugſam geübt, und aufgekläret ſind, obwohl ſie dennoch

ihre eigene oder fremde Fäſſer viſieren möchten. Drittens endlich ſollte auch die Verfertigung des Viſierſtabs ſelbſt nicht gar zu ſchwer ſeyn, damit nicht immer Geübte, und der Meßkunſt Verſtändige müſſen aufgeſucht werden, wenn man einen nöthig hat.

Ob die gemeine und allerdings bekannte Methode dieſe Eigenſchaften beſitze, und wie viel unſre Verbeſſerung zu ihrer Vollkommenheit beytragen könne, wird ſich in folgenden zeigen.

3) Es ſey (Fig. I.) C A B D der Durchſchnitt des Faſſes, welcher durch die Mittelpunkte der zween Böden, und auch durch das Spundloch E geht. A C = B D iſt die Länge des Faſſes; E F der Durchmeſſer des größten Zirkels (wenn wir ihn für einen ſolchen dörfen gelten laſſen) oder die Höhe des Spundlochs: A B = C D der Durchmeſſer des kleinſten Zirkels, oder die Höhe der Faßböden.

Man ziehe von den unterſten Enden dieſer kleinſten Durchmeſſer die Linie B D, und mit ihr aus dem Spundloch E die Linie I H parallel, bis ſie die verlängerten B A und D C abſchneiden; ſo iſt das rechtwinklichte ablange Viereck B D H I der Durchſchnitt eines Cylinders, für deſſen Höhe die Faßlänge B D = I H, und für den Durchmeſſer des Bodens B I = E G zu nennen iſt.

Eben dieſer iſt das arithmetiſche Mittel zwiſchen A B und E F, oder die Halbſcheid der Summe von A B + E F. Denn wegen gleichförmiger Rundung des Faſſes iſt E N = G F, und E N + N G = G F + A B. Es wird dieſe

Linie

Linie E G der abgegleichte Durchmeſſer des Faſſes genennet.

Dieſen Cylinder hält man nach der gemeinen Methode beynahe von einem gleichen Innhalte mit dem Faſſe ſelbſt; wenigſt ſoll der Unterſchied nicht beträchtlich ſeyn; denn was unten bey D G B F iſt weggekommen, ſollen die zwey obere Dreyecke C H E, und E I A ziemlich wieder erſetzen.

4) Nachdem alſo das Faß in einen Cylinder verwandelt iſt worden, hat die Berechnung des Innhalts keine Beſchwerniß. Man mißt erſtens mit Abziehung der Bodendicke ſeine innere Länge A C; nachmals die Spundhöhe E F, und Bodenhöhe A B, deren halbe Summe der abgegleichte Durchmeſſer E G iſt. Aus dieſen wird die Fläche des Zirkels berechnet, welche mit der Höhe multiplicirt den körperlichen Innhalt deſſelben, und alſo beynahe des Faſſes giebt. Dieſer, wenn er etwa in Cubikzollen eines willkührlichen Maaßſtabs iſt beſtimmt worden, muß man alsdenn zu jenem Maaße reduciren, in welchem nach Orts- oder Landesgebrauche flüßige Dinge ausgemeſſen werden.

Wenn alles dieſes mit einem regelmäßig abgetheilten Stabe ohne größere Mühe verrichtet, und gleichſam abgeſehen wird, nennt man dieſen den **Viſierſtab**, und die Arbeit das **Viſieren der Fäſſer**. Beſonders iſt der **Cylindriſche Viſierſtab** jener, der nach eben angezogener Art der Ausmeſſung getheilet und gebraucht wird. Ich wollte ihn gerne den **quadratiſchen** Viſierſtab nennen, wegen der Grundſätze, nach denen er verfertiget wird, und

von welchen auch der zweyte, von dem jetzt ebenfalls vorläufige Meldung zu machen iſt, ſeinen Namen bekommen hat.

5) Aehnliche Fäſſer werden jene genennet, welche nach eben gemeldter Verwandlung des Faſſes zu ähnlichen Cylindern reducirt werden. Weil aber in ſolchen durchaus die Höhe B D (Fig. I.) zum Durchmeſſer des Grundzirkels B I oder E G immer ein gleiches Verhältniß haben muß, ſo ſind ähnliche Fäſſer jene, bey welchen die Länge zum abgegleichten Durchmeſſer allezeit in einem gleichen Verhältniſſe ſtehet.

Der Innhalt ähnlicher Fäſſer, ſo wie durchaus bey ähnlichen Körpern, iſt in einem cubiſchen Verhältniſſe ähnlicher Linien. Z. E. Aehnliche Fäſſer ſind dem Innhalte nach gegen einander, wie die Würfel, oder Cubikzahl ihrer Länge B D, oder ihrer abgegleichten Durchmeſſer E G. Doch weil das Viereck H B von dem abgegleichten Durchmeſſer E G in zween gleiche Theile, und ebenfalls rechtwinklichte Vierecke G I und G H getheilt wird, kann unter allen ähnlichen Linien keine füglicher und leichter genommen werden, als der Durchmeſſer E B eines ſolchen Vierecks. Ihn zu finden, darf man nur über quer durch das Faß von der Mitte des Spundlochs gerad in den Winkel B, oder D, welchen die Tafeln mit dem Boden machen, einen Stab hineinſtecken.

Hat man einmal ein Faß gemeſſen, wird dadurch leicht der Innhalt aller ähnlichen gefunden. Z. E. Es ſey bey einem Faſſe, das einen Eymer hält, E B 20 Zolle groß gefunden worden; und da man ein anders abmeſſen wollte, fand man es noch ſo lang, und alſo von 40 Zollen, ſo iſt rich-

tig,

kig, daß dieſes Faß 8 Eymer halte, weil 8 die Cubikzahl von 2 iſt. Ein Stab, welcher unmittelbar ſchon auf ſeiner Theilung den Innhalt des Faſſes nach ebengemeldtem Verhältniſſe angiebt, wird daher der **cubiſche Viſierſtab** genennt.

6) Von dieſen zweenen Viſierſtäben hat ein jeder ſeine Vortheile, und auch ſeine Mängel. Dem cylindriſchen muß dieſer ganz beſondere Vorzug gelaſſen werden, daß er zur Ausmeſſung aller Gattungen der Geſchirren dienet, welche cylinderförmig ſind, oder doch beynahe als ein ſolcher Körper können betrachtet werden. Aber wenn die Seitenwände, wie bey Fäſſern, aufwärts gebogen ſind, muß für den abgeglеichten Durchmeſſer eine andere, als n. 3. angezogene Linie angenommen werden. Die Ausmeſſung ſelbſt mit einem ſolchen Stabe iſt etwas mühſam, und auch vielfältig fehlerhaft, wenn die Dicke der Faßböden unbekannt, und mit jener der Tafeln nicht übereinſtimmend iſt. Denn weil bey vollen Fäſſern die Länge von außen mit Einſchluß der doppelten Bodendicke muß gemeſſen werden, kann man ohne richtiger Kenntniß von dieſer die wahre innere Länge nicht allerdings zuverläßig beſtimmen. Es iſt auch die Berechnung des Innhalts wegen immer vorkommender Bruchtheile für gemeine Praktiker beſchwerlich, wenn ſie nicht durch vortheilhaftere Eintheilung des Stabs erleichtert wird.

Dieſe zwo letztern Beſchwerniſſe hebt der cubiſche Viſierſtab gänzlich, weil er gar keine Rechnung und Ausmeſſung der Länge des Faſſes erfodert. Er hat aber auch zween Fehler, welche, wenn ſie nicht können gehoben werden, ihn

dem vorigen weit nachſetzen, und faſt zum Gebrauch untauglich machen. Selten trift man durchaus ähnliche Fäſſer an: wollte man aber den nämlichen Stab, welcher nach einem gewiſſen Verhältniſſe zwiſchen der Länge und dem abgegleichten Durchmeſſer iſt eingetheilt worden, ohne Unterſchied für alle Gattungen gebrauchen, würden oft ſehr beträchtliche Fehler begangen werden. Es ließen ſich zwar mehr verſchiedene Theilungen machen, und etwa vier auf einen Stab anbringen: es müßte aber dennoch zuvor mit Ausmeſſung der Länge, und des abgegleichten Durchmeſſers unterſucht werden, welche aus ihnen tauglich wäre. Ohngeachtet dieſer mühſamen Abtheilung blieb noch ein großer Fehler übrig, welchen der unrichtige abgegleichte Durchmeſſer E G verurſachet; und dennoch muß er nothwendig zum Grund bey Verfertigung dieſes Stabs angenommen werden. Man könnte auch noch dieſe Ausſtellung machen, daß die Theile ziemlich eng zuſammen gehen, wenn man auf eine größere Zahl der Eymer kömmt: doch weil dieſer Vorwurf faſt im gleichen Maaße auch den quadratiſchen Stab trift, will ich ihn nicht beſonders anziehen.

7) Ich werde mich befleißen dieſe Fehler oder gänzlich aufzuheben, oder wenigſt ſehr zu vermindern. Es bleibt aber doch ein anderer Umſtand übrig, den ich nebſt allen Verbeſſerungen noch immer für eine weſentliche Unvollkommenheit hielt. Alle dieſe Stäbe, weil ſie nach einem gewiſſen Maaße eingerichtet ſind, dienen nur für ein Land, oft nur für eine kleine Gegend, ja wohl gar einen einzelnen Ort, weil die Ausmeſſung der flüßigen Dinge ſo ſehr verſchie-

ſchieden iſt. Könnte man aber nicht allgemeine Viſierſtäbe verfertigen, die überall gebräuchlich, und doch zur Beſtimmung des beſonders üblichen Maaßes dienlich wären? Die Vortheile, ſo man daraus erhielte, laſſen ſich leicht einſehen, und ich werde ſie nachmals erklären; jetzt will ich nur dieſes melden. Auf ſolche Art könnten ſo viele fehlerhafte, und unrichtig getheilte Viſierſtäbe verdrungen werden. Es würde die Verfertigung derſelben ein Gegenſtand geſchickter Künſtler, oder man könnte die für gemeine Praktiker gewiß beſchwehrliche Abtheilung vermittelſt einer allgemeinen gedruckten Tabell erſetzen, und den Stab nur auf eine leichte Weiſe in beſtimmte gleiche Theile abtheilen. Sollten meine Gedanken in dieſer Sache keinen Beyfall finden, können ſie doch vielleicht zu beſſeren Vorſchlägen Anlaß geben, und eben alſo meine Wünſche erfüllen.

Zweyter Abſchnitt.

Beſtimmung des allgemeinen und beſondern Maaßes des Flüßigen.

8)

Die Menge des Flüßigen, z. E. ein Eymer Wein oder Bier kann nur auf eine dreyfache Weiſe angegeben und ausgemeſſen werden. Man kann 1. den Innhalt, oder innern Raum des Geſchirrs, in dem es aufbehalten wird, nach

nach geometriſcher Art in Cubiktheilen eines Maaßſtabs beſtimmen. So hält in Eichſtädt der Eymer Wein 4362,5; der Eimer Bier 4771,3 Cubikzolle des Nürnberger in zwölf Zolle getheilten Schuhes. 2. Wenn das Gewicht des Regenwaſſers zum Grund genommen wird, läßt ſich damit ein ſolcher Raum ſehr leicht und ſicher ausmeſſen. Nach dieſer Art wiegt das Waſſer, welches den Innhalt gemeldter Eymer anfüllt, auf den erſten 4450; auf den andern 4867 Loth nach dem Nürnberger Gewicht. 3. Endlich pflegt man durchaus zum allgemeinen Gebrauche, und zur leichtern Kenntniß der Sache ein Geſchirr eines beſtimmten Innhalts, z. E. eine Kanne, oder nach gemeiner Benennung, eine Maaß zum Grund der Ausmeſſung anzunehmen, derer 64, oder zuweilen auch 60 einen Eymer ausmachen.

9) Dieſe letzte Art taugt zwar nicht zur Verfertigung eines allgemeinen Viſierſtabs, weil der Gehalt eines ſolchen Maaßes ſo ſehr verſchieden, und die einzige Urſache tauſendfältiger Ungleichheiten iſt: es iſt aber dennoch vonnöthen, daß eine jede der vorigen zu ihr wieder reducirt, und alſo für den bürgerlichen Landesgebrauch in einer verſtändlichen Sprache angegeben werde.

In dieſem beſtehet auch wirklich die allgemeine Einrichtung eines Viſierſtabs. Er muß den Innhalt des Gefäßes in Cubiktheilen eines willkührlichen auf ihn aufgetragenen Maaßſtabes, oder nach einem durchaus bekannten Gewicht angeben. Dazu muß man aber eine leichte Art ausfindig machen, nach welcher die allgemeine Ausmeſſung wieder in die beſondere in einem Land übliche verwan-

wandelt wird. Dieſe doppelte Abſicht ſuchte ich auf folgende Art auszuführen.

10) Vor allen mußte ich mir das Gewicht eines Cubikſchuhes von Waſſer, und den Gehalt eines Pfund Waſſers in Cubikzollen auf das genaueſte bekannt machen. Ich wählte dazu das Nürnberger in Eichſtädt eingeführte, und aller Orten bekannte Gewicht, welches mir Herr Tobias Martin Kolb, Waag- und Gewicht-Aichmeiſter in Nürnberg in einem 16pfündigen Einſatz richtig juſtirt überſchickt hat. Ich ließ mir eben allda eine 6 Schuh lange eiſerne Stange verfertigen, um den Pariſer Schuh, den ich glaube richtig zu haben, mit dem Nürnberger zu vergleichen, weil ich auch auf dieſen meine Rechnungen einrichten wollte. Nach wiederholten Unterſuchungen fand ich das Verhältniß wie 1000 zu 936. Leutemann ſetzt 1000 zu 935 $\frac{5}{12}$. Bey Eiſenſchmid vom Gewicht, und Maaße iſt es nach Wurzelbauers Beſtimmung 1000 zu 935,24. Obwohlen ich dieſem letzten auf des großen Wurzelbauers Namen am liebſten glauben wollte, habe ich doch unterdeſſen das von mir gefundene beybehalten. Es giebt den Schuh beynahe um 0,117 einer Linie größer an. Uebrigens wer das von mir angenommene Verhältniß weiß, kann meine Zahlen allezeit auf jene reduciren, welche das für wahrhaft von ihm erkannte erfodert.

Endlich ließ ich mir aus ziemlich ſtarkem Meßing einen Cylinder verfertigen, den ich auch ſehr regelmäßig und vollkommen erhalten habe. Nach dem in 1000 Theile getheilten Pariſer Schuh hatte die Höhe 600; der Durch-

meſſer

meſſer 283 ſolche Theile. Es war alſo der Innhalt dieſes Cylinders in Cubikzollen

des Pariſer Schuhes = 65,21654

des Nürnberger = 79,52986

wo ich durchaus ſetze, daß der Schuh in 12 Zolle getheilt werde. Die viele Decimalzahlen habe ich beybehalten, wie ſie in der Rechnung ſind ausgefallen.

Nun dieſen Cylinder, nachdem ich ihn trocken abgewogen hatte, füllte ich öfters mit Waſſer an, und ſuchte das Gewicht davon. Nach etlichmal wiederholter Unterſuchung, wo ich faſt immer das nämliche gefunden hatte, erhielt ich das Gewicht des Waſſers = 81 $\frac{1}{8}$ = 81,125 Nürnberger Loth. So viel wogen 65,21 ꝛc. Pariſer, oder 79,52 ꝛc. Nürnberger Cubikzolle. Alſo wiegt nach Nürnberger Gewicht der Pariſer Cubikſchuh 2149,5163 Loth = 67 Pfund 5,5163 Loth; der Nürnberger 1762,6587 = 55 Pfund 2,6587 Loth.

Daher läßt ſich ebenfalls leicht berechnen, welches das Nothwendigſte zur Verfertigung eines allgemeinen Viſierſtabs iſt, wie viel Cubikzolle ein Pfund Waſſer habe. Nämlich es enthält Pariſer Cubikzolle 25,724857; Nürnberger 31,370792.

11) Nach dieſem alſo könnte meines Erachtens am füglichſten der Stab eingerichtet und ausgetheilt werden, daß man mittelſt deſſen fände, wie viel Pfund Waſſer ein Faß halte, wie man ſonſt dadurch den Gehalt in Maaßen oder Eymern pflegt auszumeſſen.

Ob aber das Nürnberger Gewicht, und der eben dort gebräuch-

bräuchliche Schuh ſollte zum Grund der Vergleichung angenommen werden, will ich nicht entſcheiden. Nach meinem Gedunken könnte man dem Gewichte und Schuh von Wien vor andern den Vorzug geben aus folgenden Urſachen. 1. Man ſollte doch auch im deutſchen Reiche ſich den Schuh des Hauptorts zur allgemeinen Vergleichung bekannt machen, wie es die Franzoſen, Engländer und andere Völker mit dem ihrigen thun. 2. Es iſt nunmehr die wahre Größe, und das richtige Verhältniß des Wiener Schuhes zum Pariſer auf das genaueſte bekannt, nachdem P. Liesganig ihn gegen eine aus Paris überſchickte ſechsfüßige Stange mit möglichſter Sorgfalt verglichen hat. *) Wenn der Wiener Schuh in 100000 Theile getheilet wird, hat der Pariſer ſolche Theile 102764. 3. Das Wiener Gewicht iſt ebenfalls in der Handelſchaft genugſam bekannt, richtig beſtimmt, und mit andern in Vergleich gebracht worden. Wenn das Pfund in Leipzig in 32 Loth; das Loth in 4 Quint; das Quint in 4 Pfenning; der Pfenning in 15 Gran; zuſammen in 7680 Theile getheilet wird, hat ſolche Theile das Nürnbergiſche Pfund 8385, das Wieneriſche 9240. Alſo verhalten ſie ſich gegen einander wie 8385 zu 9240; oder wie 559 zu 616.

Ich will alſo nach dieſen Verhältniſſen meine vorige Rechnungen auch für dieſen Schuh, und dieſes Gewicht anſetzen. Weil ſich der Pariſer Cubikſchuh zum Wieneriſchen

*) Dimenſio graduum Meridiani Viennenſis, et Hungarici peracta a P. Liesganig S. J. Vindobonae 1770.

neriſchen verhält, wie die Cubikzahlen von 102764, und 100000, ſo wiegt dieſer nach Nürnberger Gewicht 1980,695 Loth, oder 61 Pfund, 28,695 Loth. Nachmals weil 616 ſolche Loth nur 559 in Wien ausmachen, ſo hat dort der Cubikſchuh 1797,417 Loth, oder 56 Pfund 5,417 Loth. Folglich hält ein Wiener Pfund nach eben dieſem Schuhe 30,76415 Cubikzolle.

12) Was das beſondere in einem Lande angenommene Maaß des Flüßigen betrift, iſt es ſehr leicht ſelbes auf das allgemeine zu bringen, und damit zu vergleichen. Man nehme ein Geſchirr nach Belieben, und wiege das Waſſer, ſo es enthält, mit dem allgemeinen, z. E. mit dem Wiener Gewicht. Wird hernach der Eymer mit eben dieſem Geſchirr abgeaicht, ſo iſt auch das Gewicht davon bekannt. Auf ſolche Art habe ich gefunden, daß in Eichſtädt der Biereymer 4416,64. Loth, oder ziemlich genau 138 Wiener Pfund; der Weineymer aber 4038,2 Loth, oder 126 Pfund 6 Loth wiege. Hat man das allgemeine Gewicht nicht bey Handen, wird doch einer im Lande deſſen Verhältniß zum gebräuchlichen Wiſſen, und alſo das verlangte Gewicht durch eine leichte Rechnung finden können. Sollte ſich ein Künſtler um Verfertigung ſolcher Stäbe annehmen, könnte er allezeit ein ganzes oder halbes Pfund vom ſelben beylegen. Aus dem Gewicht eines Eymers läßt ſich nachmals leicht eine Tabell für zwey, drey und mehr andere, wie auch für einzelne Maaße verfertigen, aus welcher das Gehalt eines Faſſes für allezeit leicht zu finden iſt. Wenn ich z. E. mit dem Viſierſtabe gefunden habe, ein Faß halte 1087 Pfund Waſ-

Waſſer, ſehe ich gleich in der Tabell, daß es in Eichſtädt 7 Eymer, 56 Maaße, und etwas weniges darüber ausmache.

13) Die wichtige Vortheile, ſo aus dieſer Art zu viſieren erhalten werden, ſind häuptſächlich folgende.

I. Es iſt immer leichter nach einem gegebenen Gewicht zu finden, wie viel eine Maaß, oder ein Eymer Waſſer wiege, und daraus eine Tabell zu verfertigen, als einen guten Viſierſtab zu machen, deſſen richtige Abtheilung, wie wir nachmals ſehen werden, nicht nur ſehr mühſam, ſondern auch kaum eine Arbeit iſt, die man gemeinen Praktikern anvertrauen könnte.

II. Bey einer ſolchen Einrichtung dörfte man den Stab nur in die allgemeine Zolle eintheilen; das übrige würde alles durch eine gedruckte Tabell erſetzt. Könnte wohl noch mehr die Verfertigung der Viſierſtäbe erleichtert, und ſicherer der Gebrauch aller unrichtigen verbannt werden?

III. Dadurch hätte man auch das leichteſte Mittel, das Maaß des Flüßigen aller Orten mit einander zu vergleichen. Wenn ich weiß, in Eichſtädt wiege der Eymer 4416, und in Nürnberg 3821 Loth, ſo habe ich eben das geſuchte Verhältniß derſelben, und finde mit leichter Rechnung, daß 597 Maaße in Eichſtädt ziemlich genau 690 in Nürnberg, oder auch 199 in jenem, 230 in dieſem Orte ausmachen.

IV. Eben ſo werden auch die Gewichte in Vergleich gebracht, weil man nur das allgemeine mit jenem des Ortes abwägen darf.

V. Weil auf den Viſierſtab der allgemeine Schuh nach möglicher Schärfe aufgetragen wäre, könnte man vermittelſt deſſelben das Schuh- Ellen- oder anderes Längenmaaß auf eine durchaus verſtändliche Art unterſuchen, und zur Verbeſſerung vieler in dieſer Sache gemachten Tabellen bekannt machen.

VI. Wo metallene Matritzen oder Mutteraihe auch für trockene Dinge vorhanden ſind, würde die Unterſuchung ihres wahren Gehalts, und Vergleichung mit andern weit ſicherer mit dem allgemeinen Gewichte vorgenommen, als durch Abaichen mit Repsſamen, Hirſen, Wicken, Linſen, oder Leinſamen. In Eichſtädt wiegt der Mätze Waſſer für alle Gattungen des Getraids 2124 Wiener Loth: in Nürnberg hat er auf Korn 1148; auf Haber 1072. Alſo machen 32 Mätzen oder ein Muth Korn in Eichſtädt ziemlich genau 59 $\frac{1}{7}$ Mätzen in Nürnberg: und 46 Mätzen oder ein Muth Haber geben 91 $\frac{1}{7}$ Mätzen im letzten Orte. Wäre ſo eine Vergleichung nicht beſſer, als die oft nur obenhin angegebenen Kaſtenregeln? Man ſehe in dieſer Sache nach die mit größter Genauigkeit von Franz Huberti unterſuchte Vergleichung verſchiedener Fruchtmaaße gegen das Würzburgiſche Stadtmaaß, welche im Jahre 1777 im Druck erſchienen iſt.

Ich will eben nicht behaupten, daß mit dieſer Art allein ſchon alle Vergleichungen auf das genaueſte könnten berichtiget werden. Es iſt mir gar wohl bekannt, daß in einer ſolchen Sache, wenn ſie nach aller Schärfe ſoll verrichtet werden, noch viele Umſtände zu beobachten ſeyn, die

viel

viel Geſchicklichkeit erfordern: aber würde man nicht wenigſt in vielen Stücken ſich hinlängliche Kenntniß verſchaffen, und zu genauerer Prüfung Gelegenheit, und nöthige Mittel erhalten? beſonders wenn ſich ein erfahrner Künſtler um Verfertigung ſolcher Stäbe annähme, der auf das genaueſte den allgemeinen Schuh auf den Stab aufzutragen, und das richtige Gewicht beyzulegen wüßte.

Dritter Abſchnitt.

Allgemeine Berechnung der Fäſſer.

14)

Wenn man die Krümmung der Tafeln außer Acht ziehet, wird das Faß wie ein abgekürzter doppelter gemeiner Kegel, oder wie ein Cylinder betrachtet, der zum Durchmeſſer, wie ich n. 3. erklärt habe, das Mittel zwiſchen der Spundloch- und Bodenhöhe bekommt. Dieſe letzte Art iſt noch etwas ſchlechter als die erſte. Daß aber beyde von der Wahrheit merklich abgehen, davon wird einer ohne weitere Unterſuchung leicht überzeugt werden, wenn er nur innerhalb des Faſſes, bey dem ein Boden ausgehoben iſt, einen geraden Stab vom Spundloch bis zum Ende der Tafeln anlegt, wo er einen merklichen Raum zwiſchen der krummen Linie von dieſen, und der

geraden ſeines Stabs entdecken wird, der durch den ganzen Umkreis des Faſſes einen ziemlich beträchtlichen Innhalt ausmachen muß.

Wie kann man aber die unregelmäßige Krümmung berechnen? Soll ſie als ein Zirkelſtück, oder als ein Theil einer Ellipſe, oder als ein Abſchnitt von einer Parabel oder Hyperbel betrachtet werden? Sie wird zwar mit keiner, ausgenommen zufälliger Weiſe übereintreffen: doch glaube ich ſicher, eine jede derſelben komme näher zur krummen Linie der Tafeln, und beſtimme richtiger den Innhalt des Faſſes, als wenn man es nach der vorigen gemeinen Art berechnet. Unter ſo vielen Fäſſern, die ich unterſucht, genau ausgemeſſen, und vielfältig auch abgeaicht hatte, fande ich keines, das als ein doppelter abgeſtutzter Kegel, und noch minder als ein Cylinder nach dem insgemein angenommenen abgeglichten Durchmeſſer konnte betrachtet werden. Allezeit äußerten ſich bey dieſer Art ſehr merkliche Fehler; da hingegen ſie faſt gänzlich gehoben, oder doch ſehr vermindert wurden, wenn ich die Rechnung nach einer der angezogenen krummen Linien anſtellte. Es wunderte mich deßhalben ſehr, wie man dieſe irrige Art für ſo zuverläßig habe angeben können, wenn es nicht einigen, wie mir ergangen iſt. Da ich in dieſer Sache noch keine Unterſuchungen angeſtellt hatte, erklärte ich ebenfalls in dem zweyten Bande meiner lateiniſchen Anfangsgründe der Mathematik die gemeine Methode als eine der beßten für den bürgerlichen Gebrauch. Vielleicht fande man auch Beſchwerniſſe die Berechnung der Fäſſer aus der höhern Meßkunſt leicht, und auch für

Unſtu-

Unſtudierte verſtändlich in der Ausübung anzuwenden. Sollte ich in dieſer Sache glücklicher ſeyn, wird wohl Niemand eine ſo verbeſſerte Einrichtung des Viſierſtabs dem alten fehlerhaften nachſetzen.

Die Parabel iſt zur Berechnung und Ausübung die leichteſte: ſie geht auch, weil ihr Brennpunkt bey der eben nicht ſo großen Krümmung der Fäſſer, nothwendig mehr von dem Scheitelpunkt entfernt iſt, nicht beträchtlich von dem Zirkel, oder der Ellipſe weg. Unnöthige Rechnungen will ich eben in dieſer Sache nicht anſtellen, und folge alſo dem Beyſpiele anderer, da ich das Faß als zwey abgeſtutzte paraboliſche Afterkegel betrachte. Die Achſe liegt nach der Linie E F (Fig. I.); der Scheitelpunkt iſt in E oder F.

Damit ich aber die Berechnung erleichtere, und ſie mit der vorigen beſſer vergleiche, theile ich das Faß in zween Theile ab. Der erſte iſt ein Cylinder A B D C, der zur Höhe die Faßlänge A C, und zum Durchmeſſer des Grundzirkels die Höhe der Böden A B oder C D hat. Dieſer iſt bey allen Rechnungsarten der nämliche. Der zweyte Theil iſt ein paraboliſcher Ring C E A N C, in dem der vorige Cylinder eingeſchloſſen iſt. Bey der gemeinen Art iſt er ein triangelförmiger, oder ein cylindriſcher, deſſen Dicke die halbe Linie E N iſt. Der verſchiedene Innhalt dieſer Ringe wird den Unterſchied in der Rechnungsart zeigen, und zur Verbeſſerung des Viſierſtabs die Mittel an die Hände geben.

15) In der zweyten Figur, welche die halbe erſte vorſtellt (ſo, daß P O R durch die Mittelpunkte der Faßbö-

den, und des größten Zirkels bey der Spundhöhe gehe, und alſo das Faß entſtehe, wenn um P O R ſich die Figur herumdrehet) ziehe man von E zu A, und C gerade Linien, ſo iſt E A C der Durchſchnitt des triangelförmigen Rings. Nach der bekannten Regel des P. Paulus Guldinus iſt ſein körperlicher Innhalt das Produkt aus der Fläche des Triangels E A C in dem Umkreis des Zirkels, welchen im Herumdrehen der Mittelpunkt der Schwere macht. Weil dieſer in dem dritten Theile der Linie E N von N gegen E ſteht, iſt der halbe Durchmeſſer dieſes Zirkels $= ON + \frac{1}{3} NE$.

Es ſey $AN = CN = y$, $NE = x$, $ON = a$; das Verhältniß des Radius zur Peripherie eines Zirkels $= r : p = 113 : 355 \times 2 = 113 : 710$, ſo iſt $ON + \frac{1}{3} NE = a + \frac{1}{3} x$; die Peripherie $= \frac{p}{r} \times (a + \frac{1}{3} x)$; die Fläche des Triangels $= x\,y$; und alſo der körperliche Innhalt des Rings $= x\,y \times \frac{p}{r} \times (a + \frac{1}{3} x)$

Für den cylindriſchen Ring halbiere man E N in L, und ziehe durch L die Linie S T mit C A parallel, bis ſelbe die verlängerten R A und P C abſchneiden, ſo iſt das rechtwinklichte ablange Viereck S A der Durchſchnitt des Rings auf einer Seite. Die Fläche dieſes Vierecks iſt zwar der vorigen des Triangels gleich, weil es die nämliche Grundlinie, und die halbe Höhe von N E hat; aber der Mittelpunkt der Schwere befindet ſich in der Mitte von $NL = \frac{1}{4} NE$. Folglich iſt der Innhalt dieſes cylindriſchen Rings $= x\,y \times \frac{p}{r} \times (a + \frac{1}{4} x)$.

Hier

Hier ſieht man ſchon, daß dieſe Betrachtung des Faſſes mehr als die vorige von dem wahren Innhalte abgehe, obwohl der Unterſchied nicht groß iſt. Weil $\frac{1}{3} - \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$, ſo iſt die letzte Formel gegen der erſten zu klein um $x\ y \times \frac{p}{r}$ $\times \frac{1}{12}\ x$. Dieſen Unterſchied ſchreibe ich alſo $2\ y \times \frac{p\ x^2}{24r}$ und betrachte ihn als den Innhalt eines Cylinders, der zur Höhe die Faßlänge $2\ y$ hat. So iſt die Fläche des Grundzirkels $= \frac{p\ x^2}{24r}$. Wenn ich von dieſem den Radius $= z$, und die Fläche $= \frac{p\ z^2}{2r}$ mache, ſo iſt $\frac{p\ z^2}{2\ r} = \frac{px^2}{24r}$, oder $z^2 = \frac{1}{12}\ x^2$; folglich $z = x\ \sqrt{\frac{1}{12}} = x \times 0,28867 = \frac{3}{10}$ NE beynahe. Daher folgt dieſer Satz: **Wenn das Faß als ein Cylinder betrachtet wird, der zum Durchmeſſer das Mittel zwiſchen der Spundloch- und Bodenhöhe hat, erhält man den Innhalt, ohne daß die Krümmung der Tafeln mit eingerechnet wird, um einen Cylinder zu klein, der eben ſo lang als das Faß iſt, und zum Durchmeſſer $\frac{3}{10}$ des Unterſchieds hat zwiſchen der Spundloch- und Bodenhöhe.** Es enthält dieſer ſchon $\frac{1}{5}$ oder doch $\frac{1}{6}$ des abgegleichten Durchmeſſers, wenn das Faß nur eine mittelmäßige Bauchung hat. In dieſem Falle iſt $\frac{3}{10}$ N E ſo viel als $\frac{3}{50}$, oder $\frac{3}{60} = \frac{1}{20}$ O L. Und weil Cylinder von gleicher Höhe ſich wie die Quadrate ihrer Durchmeſſer verhalten, macht dieſer Fehler nicht über $\frac{1}{300}$ oder $\frac{1}{400}$ des ganzen Innhalts aus,

und beläuft ſich alſo bey einem Faſſe von 5 bis 6 Eymern nicht viel über eine Maaße.

16) Weit größer iſt der Unterſchied zwiſchen dem cylindriſchen und paraboliſchen Ring, deſſen Durchſchnitt CEANC iſt. Man nehme von N gegen E $\frac{2}{5}$ NE, ſo hat man den Mittelpunkt der Schwere; und weil die Fläche der Parabel $= \frac{4}{3} x y$, wird der körperliche Innhalt des Rings $= \frac{4}{3} x y \times \frac{p}{r} \times (a + \frac{2}{5} x)$. Dieſen vergleiche ich mit dem vorigen alſo:

Es ſey für einen cylindriſchen Ring NL $= \frac{2}{3}$ NE; folglich ſein körperlicher Innhalt $= \frac{4}{3} x y \times \frac{p}{r} \times (a + \frac{1}{3} x)$, welcher beynahe dem paraboliſchen gleich, und nur gegen ihn um $\frac{4}{3} x y \times \frac{p}{r} \times \frac{1}{15} x$ zu klein iſt. Wenn ich dieſen Unterſchied, wie vorher, ſo anſetze: $2 y \times \frac{2 p x^2}{45 r}$, ſieht man leicht, daß er einen Cylinder gleiche, der eben ſo lang als das Faß iſt, und zum Radius hat $2 x \times \sqrt{\frac{1}{45}} = x \times 0,29814 = \frac{3}{10}$ NE beynahe. Es iſt dieſer faſt gänzlich jenem gleich, der den Unterſchied zwiſchen dem triangelförmigen, und gemeinen cylindriſchen Ring ausmacht. Wir haben alſo folgende Sätze richtig bewieſen.

I. **Wenn die Krümmung der Tafeln als eine paraboliſche angenommen wird, iſt der Innhalt des Faſſes zweenen Cylindern gleich, die eben ſo lang als dieſes ſind, und deren einer die Summe**

aus

aus der Bodenhöhe, und $\frac{2}{3}$ des Unterſchieds zwi- ſchen dieſer und der Spundhöhe; der andere aber nur $\frac{3}{10}$ dieſes Unterſchieds zum Durchmeſſer hat.

Wenn alſo dieſer letzte ganz kleine, der nur beynahe $\frac{1}{400}$ oder $\frac{1}{300}$ des erſten iſt, außer Acht geſetzet wird, iſt der verbeſſerte abgegleichte Durchmeſſer des Faſſes nicht die Halbſcheid aus der Spundloch- und Bodenhöhe, ſondern die Summe aus dieſer und $\frac{2}{3}$ des Unterſchieds. Man kann aber für $\frac{2}{3}$ ganz ſicher $\frac{7}{10}$ annehmen, weil dieſe Brüche faſt gar nicht unterſchieden ſind.

II. Wenn man das Faß als einen Cylinder nach der gemeinen Art betrachtet, iſt der Fehler, welchen die weggelaſſene Krümmung der Tafeln verurſacht, nebſt dem kleinen Cylinder einem cylindriſchen Ring gleich, der den vorigen einſchließt, und durchaus zur Breite $\frac{1}{6}$ NE, oder $\frac{1}{6}$ der halben Differenz zwiſchen der Spundloch- und Bodenhöhe hat.

Es ſey NE $= \frac{1}{6}$ N O, oder N O $=$ 6 N E, ſo iſt der wahre abgegleichte halbe Durchmeſſer $=$ 6 N E $+$ $\frac{2}{3}$ N E $= \frac{20}{3}$ N E; der falſche $=$ 6 N E $+ \frac{1}{2}$ N E $=$ $\frac{13}{2}$ N E. Sie verhalten ſich alſo gegen einander wie $\frac{20}{3}$ zu $\frac{13}{2}$, oder wie 40 : 39. Weil dieſe Cylinder eine gleiche Höhe haben, ſind ſie wie die Quadrate ihrer Durchmeſſer, das iſt, wie 1600 zu 1521. Wenn alſo ein Faß 1600 Maaße, oder 25 Eymer hielte, würde man nach der gemeinen Art ihren Gehalt um 79 Maaße zu klein bekommen. Der kleine Cylinder macht in dieſem Falle 4 Maaße aus, und ſo

belåuft ſich der ganze Fehler auf 83 Maaße. Man darf alſo bey einer ſo kleinen Bauchung auf jede 20 Maaße ſchon mehr als eine Maaß zum Fehler einrechnen, den gewiß Niemand fůr gering anſehen wird.

Vierter Abſchnitt.

Verbeſſerte Einrichtung, und Gebrauch des quadratiſchen, oder cylindriſchen Viſierſtabs.

17)

Es iſt nunmehr zu zeigen ůbrig, wie dieſe allgemeine Berechnung auf eine leichte, und auch Unſtudierten begreifliche Weiſe mit Beyhůlf eines Stabs zu verrichten ſey.

Nachdem man das allgemeine, oder doch in einem Ort beſonders ůbliche Maaß der flůßigen Dinge, wie in dem zweyten Abſchnitt erklårt iſt worden, beſtimmt hat: muß ein Cylinder berechnet werden, der genau ein Pfund oder eine Maaß Waſſer hålt. Die Hőhe wird nach Belieben angenommen, der Durchmeſſer aber durch eine leichte Rechnung ausfindig gemacht.

Es ſey die Hőhe $= a$; der Durchmeſſer $= x$: das Verhåltniß deſſen zur Peripherie $= d:p$; der Innhalt eines Pfund, oder Maaß Waſſers in Cubiktheilen, in welchen a angegeben, und x geſucht wird, $= b$; ſo wird $x = \sqrt{\frac{4\,db}{a\,p}} = \sqrt{\frac{4d}{p}} \times \sqrt{\frac{b}{a}}$. Wenn $d = 113$, $p = 355$, iſt

von

von $\sqrt{4\frac{d}{p}}$ der Logarithmus = 0,0524550. Man darf alſo nur zu dieſen den halben von $\frac{b}{a}$ hinzuſetzen, um den vom x zu erhalten. Weil es beſſer iſt, wenn der Durchmeſſer etwas größer iſt, nehme ich für die Höhe allezeit einen Zoll an; und ſo bleibt der Theiler $a = 1$ gar weg. Für ein Wiener Pfund, welches 30,76415 Cubikzolle Waſſer hält, (n. 11.) iſt der halbe Logarithmus von b = 0,7440225. Dieſer zum vorigen addirt, giebt 0,7964775, für welchen gehört die Zahl 6,2586. Alſo wenn nach dem Wiener Schuh ein Cylinder in der Höhe einen Zoll, im Durchmeſſer 6¼ beynahe hat, hält er ein Pfund Waſſer nach eben demſelbigen Gewichte.

18) Wenn man geſinnt iſt alle zur Ausmeſſung nöthige Theile auf den Stab ſelbſt anzubringen, die ich zwar lieber in eine geſchriebene oder gedruckte Tabell eintragen wollte, wird der gefundene Durchmeſſer mittels einer Scala in 1000 Theile getheilt; und nachmals folgende Tabell berechnet, die zwar ſchon zu Theil in gedruckten Büchern zu finden iſt.

Man ſucht die Quadratwurzeln der erſten 50, oder noch mehr Zahlen, und auch wenigſt bey den erſten 15 bis 20 der Zehnerbrüchen dazwiſchen, z. E. die Quadratwurzeln von 1, 1. 1, 2. 1, 3 u. ſ. w. Jede Wurzel ſoll nebſt der ganzen Zahl noch drey oder beſſer vier Decimalen haben. Es iſt zur vollkommenen Ausmeſſung nothwendig, und in vielen Umſtänden ſehr nützlich, wenn auch für 100 Decimalbrüche von 0, 01 bis 0, 99 die nämliche Wurzeln

zeln berechnet werden, damit dadurch der erſte Durchmeſſer auf dem Stabe in 100 Theile getheilt werde.

Mit Beyhülf dieſer Tabell wird durch die Scala der Viſierſtab alſo getheilt. Man trägt von unten hinauf den Durchmeſſer ſo oft, als die Stabslänge zuläßt. Der zwey⸗te bekommt die Zahl 4; der dritte 9; der vierte 16, u. ſ. w. weil unter der nämlichen Höhe die Innhalte der Cylinder ſind wie die Quadrate ihrer Durchmeſſer. Die Zwiſchen⸗theile werden aus der Tabelle gefunden, und auf der Scala genommen. Z. E. Für zwey Pfunde oder Maaße ſind die Zahlen der Tabell 1,4142. Man nimmt alſo 414,2 Thei⸗le auf der Scala, und trägt ſie von 1 hinauf. So wird ein jeder Durchmeſſer in 10 Theile getheilt; nur der erſte, wie ich ſchon gemeldet habe, bekommt 100.

An den Stab muß oben ein rechtwinklichter meßinger Hacken ACD (Fig. III.) angeſteckt werden. Der Schenkel AC iſt nicht über 4 oder 5; der andere CD nicht über 3 oder 4 Zolle lang. Vom Ende D wird eine ſenkrechte Li⸗nie auf den Stab gelaſſen. In E, wo ſie hinfällt, ſo wohl auf jener Seite, die ſich in der Figur zeigt, als auch auf der entgegengeſetzten fängt die Theilung der Höhen an. Es wird nämlich die angenommene Cylinderhöhe von einem Zolle nach meiner Art, ſo oft als der Stab zuläßt, von E gegen dem Ende B aufgetragen; wo ich allezeit antrage, daß ſich eine gewiſſe Zahl genau in B endige. 48 bis 50 Zolle ſind in Eichſtädt zur Ausmeſſung eines Faſſes von 30 Eymern hinlänglich. In B wird der Stab ſchreg zugeſchnitten, und mit Meßing beſchlagen.

Es

Es werden auch zween meßinge Schieber (Fig. III. n. 1 und 2.) verfertiget, deren erſter eine ſenkrechte $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Zoll lange Schnauze hat. Dieſe werden an den Stab geſchoben in der Ordnung und Stellung, wie ſie die Figur zeigt. Sie ſind auf einer Seite der Länge nach aufgeſchnitten, und ſchließen ſich alſo durch ihre Federkraft überall feſt genug an.

19) Endlich läßt man ſich ein zween bis drey Zoll breites, und gegen 10 langes Brettlein von gutem Holze, oder noch beſſer eine meßinge Platte machen, auf welche folgende Theilung kommt. Man zieht eine Linie AB mit der kürzern Seite parallel, und darauf an beyden Enden zwo rechtwinklichte AC und BD, deren eine AC faſt ſo lang als das Brettlein; die andere aber 1 $\frac{1}{2}$ oder 2 Zolle nicht überſteigt. Sie werden mit einer ſchregen CD zuſammengehängt, und dazwiſchen nach Belieben noch mehr mit ihnen parallel gezogen. Dieſe ungleich lange Linien ſtellen den Unterſchied zwiſchen der Spund- und Bodenhöhe des Faſſes vor, der, wenn die erſte AC lang; und die letzte BD kurz genug iſt, immer mit einer zutreffen, oder zwiſchen zwey parallele hineinfallen wird.

Die äußerſten werden in F und E getheilet, daß AF oder BE 7; FC und ED 3 zehnte Theile der ganzen hat. Zieht man hernach die Linie EF, ſo werden auch alle übrige eben ſo abgetheilt. Die längere, welche $\frac{7}{10}$ hat, beſtimmt nach dem, was n. 16. bewieſen iſt worden, den wahren abgegleichten Durchmeſſer, wenn ſie zur Bodenhöhe hinzugeſetzt wird. Die kürzere von $\frac{3}{10}$ dienet zur Berechnung des

kleinen

kleinen Cylinders und vollkommnen Abgleichung zum parabolischen Ringe.

Eben auf dieſes Brettlein werden 2 bis 3 Zolle oder Cylinderhöhen aufgetragen, und eine davon in 10 Theile getheilt, dadurch nachmals alle auf dem Stabe die Abtheilung erhalten. Die andere Seite kann man einer Scala widmen, welche den allgemeinen Schuh in 1000 Theile abtheilt. Es wäre auch rathſam, den für ein Pfund oder eine Maaß berechneten Durchmeſſer ebenfalls da aufzutragen, und in die vorgeſchriebene 100 Theile abzutheilen. So bliebe dieſes auf dem Stabe aus, wo die Theilung nicht ſo richtig kann ausfallen, weil ſie tiefer zur längern Dauer ſolle eingeſchnitten werden.

20) Mit dieſer Zugehör, zu welcher noch ein Handzirkel kommen ſoll, wird das Faß alſo viſiert. Man legt den Viſierſtab eben über das Spundloch (Fig. V. n. 1.) daß er mit der Länge dem Augenmaaße nach gleich läuft, und zugleich der herabhangende Hacken an dem einten, z. E. an dem linkſeitigen Boden des Faſſes anſteht. In dieſer Lage des Stabs iſt die an ſeiner einten Seite angebrachte Zollabtheilung, oder das Höhenmaaß des Cylinders vor Augen. Man bemerkt darauf, wo ſich gegen die Mitte des Spundlochs gerad ein Zoll endiget, und macht unter ihm an dem Rande des Lochs ein Zeichen. So iſt beynahe die halbe Länge AB = CD ſammt einer Bodendicke bekannt. Nach dieſem wird der Stab wie vorher, doch umgekehrt (Fig. V. n. 2.) wieder aufgelegt, daß der Hacken den rechterſeits liegenden Boden berührt. Man hat ſo ſchon wieder

der die deſſentwegen auch auf der andern Seite gemachte Zoll- oder Höhenabtheilung vor Augen. Weil man aber jetzt bis zu dem vorher auf dem Faſſe gemachten Zeichen meſſen muß, und ſich da eben ſo genau ein Zoll nicht endiget, wird dorthin zur leichtern Bemerkung des Orts der Rand E eines Schiebers geführt. Von da aus bis zum nächſten Zoll wird hernach der Abſtand mit dem Zirkel genommen, und auf das Brettlein übertragen, wo ein Zoll in 10 Theile getheilt iſt, um zu ſehn, wie viel ſolcher Theile er noch ausmache. So hat man alſo auch die andere Halbſcheid AE=FG von der Länge des Faſſes ſammt der andern Bodendicke.

Nun weil die Böden insgemein eben ſo dick als die Tafeln ſind, wird die Dicke von dieſen an der Kante, das iſt, an dem Rande um die Böden herum mit dem Zirkel gemeſſen, doppelt genommen, und auf dem Brettlein geſucht, wie viel ſie ausmache. Das gefundene wird von der ganzen Länge abgezogen, um die innere allein zu erhalten.

In einem Faſſe, das ich nach dem Wiener Schuh auf die allgemeine Art abgemeſſen hatte, fand ich folgendes.

Erſte Halbſcheid der Länge - -	15, 00 Zoll
Zweyte - - - - - - - -	14, 15
	29, 15
Doppelte Bodendicke - - - - -	1, 8
Innere Länge des Faſſes - - -	27, 35.

Nach gefundener Länge wird die Boden- und Spundhöhe gemeſſen. Man ſetzt für die erſte den Stab an der unter-

unterſten Kante der Tafeln an, (Fig. VI.) ſo daß er mit ſeinem zugeſpitzten Ende C in dem Winkel aufſitzt, und über die Mitte des Bodens in die Höhe ſteht. Oben wo er ebenfalls die innere Schneide der Kante berührt, wird der obere Rand D des untern Schiebers hingeführt. Wenn die Tafeln weit hervorſtehen, und das Faß mehr bauchigt iſt, kann man ihn nach einer zuverläßigen Schätzung etwas höher ſchieben. Weiters iſt unterdeſſen nichts zu beobachten, nur daß der Schieber nicht verrückt werde. Eben ſo mißt man die Höhe des Spundlochs. Es muß aber der Stab gerad durch die Mitte des Faſſes gehn. Der obere an dem untern Theile mit einer Schnauze verſehene Schieber A beſtimmt die innere Höhe, da er durch das Spundloch geſchoben wird, bis die an ihm hervorſtehende Platte innerhalb des Faſſes an dem Rande der Tafel anliegt.

Auf ſolche Art iſt der innere Abſtand AB beeder Schieber die Differenz zwiſchen der Spundloch- und Bodenhöhe. Dieſe wird mit dem Zirkel auf das Brettlein übertragen, um zu ſehen, mit welcher der parallelen, aber ungleich langen Linien ſie eintreffe, oder zwiſchen was für zwey ſie hineinfalle. Geſchieht dieſes bey *mon*, ſo beſtimmt *mo* zur Bodenhöhe addirt den wahren abgegleichten Durchmeſſer: die übrige *on* iſt die Abgleichungslinie zum paraboliſchen Ring, oder der Durchmeſſer des kleinen Cylinders. Dieſer wird allezeit vom Anfang des Stabes auf den erſten in 100 Theile getheilten Durchmeſſer aufgetragen, wenn nicht, was ich für beſſer halte, dieſe Theilung auf dem Brettlein iſt angebracht worden.

Die

Die ſowohl für den abgegleichten Durchmeſſer, als für die Abgleichungslinie gefundenen Zahlen werden zuſammen addirt, und nachmals mit der Länge multiplicirt. Das Produkt iſt der wahre, oder doch dem Wahren ſehr nahe Innhalt des Faſſes.

Im vorher gemeldten Faſſe fiel die um *mo* verlängerte Bodenhöhe in meinem Stabe auf 13,1 Pfund. Die kleine *on* gab nur etwas mehr als 0,03. Wird nun die Summe = 13,13 mit der Länge = 27,35 multiplicirt, ſo iſt der Innhalt des Faſſes = 359,1055. In Eichſtädt machen 138 Pfund einen Biereymer, oder 64 Maaße aus; folglich hielt dieſes Faß 166,9 Maaße. Ich hatte es vorher genau abgeaicht, und den Innhalt = 167,5 gefunden. Beträgt alſo der Fehler nicht mehr als 0,5 eines Maaßes, welcher gewiß ſehr gering iſt.

Hätte man nach der gemeinen Art das Mittel zwiſchen der Spundloch- und Bodenhöhe genommen, wäre der abgegleichte Durchmeſſer auf 12,2 Pfund gefallen, und ſo erhielte man für den Innhalt 27,35 X 12,2 = 333,67, oder für Eichſtädt 154,7 Maaße, welcher um 12,8 zu klein iſt. Dieſer Fehler iſt beynahe der zwölfte Theil vom Ganzen, und alſo gewiß unerträglich. Uebrigens habe ich die von mir vorgeſchriebene Art öfters geprüft, und allezeit war das Vergnügen der Lohn meiner Mühe, da ich durchaus einen ſehr geringen Unterſchied von dem wahren Gehalte fand.

Ich will noch ein Beyſpiel anführen in einem ſehr flachen Faſſe, bey welchem die gemeine Ausmeſſungsart nä-

her zur Wahrheit hinzukommt. Ich hab es mit dem Eichſtadter Viſierſtab ausgemeſſen.

Länge des Faſſes - - -	42,00 Zolle
Spundlochhöhe - - -	32,83
Bodenhöhe - - - - -	29,67
Unterſchied - - - - -	3,16
Wahrer abgegl. Durchm.	10,78 Maaße:
Falſcher - - - - -	10,34
Wahrer Innhalt - -	452,76
Falſcher - - - - - -	434,28
Fehler - - - - -	18,48

Obwohlen in dieſem Faſſe der Unterſchied zwiſchen der Spundloch- und Bodenhöhe nur der zehnte Theil des abgeglichten Durchmeſſers war: bringt doch die gemeine Ausmeſſung beynahe um den 24ten Theil zu wenig heraus, welcher Abgang gewiß nicht für gering darf angeſehen werden. Als hernach bey eben dieſem Faſſe ein Boden herausgenommen war, entdeckte ich dennoch mit Anlegung eines geraden Stabs eine ſehr merkliche Krümmung der Tafeln, die mich genugſam überzeugte von der gänzlichen Unrichtigkeit dieſer Ausmeſſung.

21) Von der Verfertigung des Stabs muß ich noch dieſes anführen. Es iſt dieſe gewiß nicht, beſonders für Ungeübte eine ſo leichte und kurze Arbeit, da man doch gegen 400 Theilungspunkten aus der Tabell und Scala auftragen muß. Wollte man noch dazu die Beſtimmung des Hauptmaaßes, oder der Linie für die Scala, und die Verfer-

tigung

tigung von dieſer einem gemeinen Praktiker überlaſſen, wäre ſicher nicht viel Gutes zu hoffen. Es dünkt mir alſo das Beßte zu ſeyn, wenn der Stab nur in die Zolle, oder Höhenlinie getheilt, und das übrige durch eine gedruckte, oder geſchriebene Tabell erſetzt würde. Es könnte da von halben zu halben Linien die einem jeden abgegleichten Durchmeſſer zuſtehende Zahl des allgemeinen Gewichts, oder beſondern Maaßes nach aller Richtigkeit beygeſetzt werden. So hätte man durchaus gleiche, und von vielen Fehlern befreyte Viſierſtäbe.

Die Tabell ſelbſt würde alſo berechnet. Ein Cylinder, der zur Höhe einen Wiener Zoll, und 6,2536 zum Durchmeſſer hat, hält ein Pfund Waſſer (n. 17.) Unter der nämlichen Höhe iſt dieſer zu einem andern, wie das Quadrat ſeines Durchmeſſers = 39,17 zum Quadrat jenes vom andern. Man darf alſo nur dieſes durch jenes theilen, ſo giebt der Quotient Pfunde und Decimaltheile davon. Mit Logarithmen wird dieſe Rechnung ganz leicht verrichtet. Wer mit den Tabellen der Quadrate von 1 bis 10000 verſehen iſt, wird auch mit der gemeinen Theilung eben ſo leicht und geſchwind davonkommen.

22) Zur allgemeinen und richtigen Ausmeſſung dienen noch folgende Anmerkungen.

I. Man wird auch durch meine Art den Innhalt faſt allezeit zu klein finden. Die Urſache iſt hauptſächlich dieſe. Der innere Raum des Faſſes, wie ich gleich Anfangs ſagte, iſt ein irreguläres Vieleck, weil die Tafeln flach ſind. In der Mitte einer ſolchen iſt das Spundloch eingebohret,

 von

von deſſen innerm Rande die Höhe genommen wird. Wenn nun der hineingeſetzte Stab ebenfalls auf die Mitte einer Tafel fällt, wird nur ein die mittere Linie der Tafeln berührender paraboliſcher Kegel ausgemeſſen, mit Ausſchließung jenes Raums, der zwiſchen die Winkel der Tafeln fällt. In dieſem Falle iſt der Fehler der größte. Er kann aber leicht vorgeſehen, und zu Theil vermieden werden, wenn man bey der Kante um die Böden herum unterſucht, ob der Spundlochtafel ebenfalls gerad eine entgegen ſtehe, wo man alsdenn ſowohl die Spundloch- als Bodenhöhe, nach einer zuverläßigen Schätzung etwas größer annimmt. Sitzt aber der Stab juſt in dem Winkel zwoer Tafeln auf, wird die Ausmeſſung richtiger, weil ſo der Fehler gänzlich oder größtentheils gehoben iſt.

Die nicht genugſam bekannte Dicke der Böden kann auch einen Theil der Irrung verurſachen, beſonders wenn ſie gegen die Nuthe ſehr verlohren zugehauen, und faſt von ihrer Mitte aus verjünget ſind.

Nebſt dieſem iſt es doch auch nicht bewieſen, daß die Krümmung genau paraboliſch ſey; obwohl ich dafür halte, daher habe man am wenigſten zu fürchten, weil die vielfältige Erfahrung mich von der hinlänglichen Richtigkeit dieſer Vorausſetzung überzeugt hat.

II. Alte Fäſſer ſetzen oft einen noch mehr in Verlegenheit. Wenn ſie wegen ausgeſprengter Nuthe ſchon abgenommen ſind worden, und alſo ungleich groſe Böden haben; ſo iſt das Spundloch nicht mehr in der Mitte, und es wäre am beßten, wenn man von da aus ein jedes Halbfaß

ins

ins beſondere berechnete. Man kann auch zwiſchen der Hö-he beeder Böden das Mittel nehmen, weil bey einem klei-nen Unterſchied zwoer Größen das arithmetiſche Mittel ziem-lich mit dem geometriſchen übereinkommt.

Durch öfters Binden und gewaltiges Antreiben der Reife krümmen ſich die Tafeln auch nach der Breite. Der erhabene Theil ſteht bald heraus, bald in das Faß hinein, und geſtaltet eine beſonders unregelmäßige Figur, bey deſ-ſen Ausmeſſung neue Fehler entſtehen, die auch mit aller Behutſamkeit kaum zu vermeiden ſind, da man die Spund-höhe bald zu groß, bald zu klein bekommt.

III. Es kann ſich ereignen, daß man ganz cylindri-ſche Geſchirr, oder doch abgeſtutzte Kegel mit geraden Sei-tenwänden, z. E. cylindriſche Röhren, Kufen, Waſſerſchef-fel zu viſieren hat. Bey den erſten hat der abgegleichte Durchmeſſer keinen Platz; bey den zweyten iſt er beynahe das Mittel zwiſchen den größern und kleinern Durchmeſſer beeder Zirkeln.

Es giebt Gefäſſe, ja auch Fäſſer, die einen ellipti-ſchen Boden haben. Wenn dieſe ſollen ausgemeſſen werden, muß man zwiſchen der großen und kleinen Achſe das geo-metriſche Mittel nehmen; weil ein Zirkel, der dieſes zum Durchmeſſer hat, eine der elliptiſchen gleiche Fläche ein-ſchließt. Nachmals geht die Rechnung und Ausmeſſung wie ſonſt fort, wenn eine jede Ellipſe in einen Zirkel ver-wandelt iſt worden. Man kann zwar in einem Faſſe die kleinere Achſe beym Spundloch nicht meſſen: aber weil dort die Ellipſe jener bey den Böden ähnlich iſt; oder doch für

eine ſolche muß angenommen werden, hat ſie zu ihrer gröſſern eben das Verhaltniß, wie bey dieſer, und wird alſo leicht durch die Rechnung beſtimmt.

Fünfter Abſchnitt.

Berechnung des cubiſchen Viſierſtabs auf alle Gattungen der Fäſſer.

23)

Wenn der cubiſche Viſierſtab eben ſo wie der quadratiſche ſoll verbeſſert, und zum allgemeinen Gebrauch auf eine leichte, kurze, und auch Unſtudierten verſtändliche Art eingerichtet werden, äußern ſich weit mehr Beſchwerniſſe, deren einige mir Anfangs als unüberwindliche vorkamen. Es muß 1. die Theilung auf eine jede Gattung der Fäſſer beſtimmt werden. 2. Dabey iſt aber zu unterſuchen, ob nicht die nämliche für zwey oder mehr der Geſtalt nach ganz verſchiedene dienlich ſey. 3. Nach dieſem wird gefragt, wie man in der Ausübung leicht ausfindig mache, zu welcher Gattung ein jedes Faß gehöre. 4. Es gründet ſich der cubiſche Viſierſtab nothwendig auf den falſchen abgegleichten Durchmeſſer: wie kann er alſo nach dem wahren verbeſſert werden; und verändert nicht dieſe irrige Vorausſetzung die Gattung, Geſtalt, und Aehnlichkeit der Fäſſer?

Damit ich dieſe Fragen auflöſe, nehme ich Anfangs den irrigen abgegleichten Durchmeſſer an, und gebe zu, daß von

von ihm, und von der Länge des Faſſes die Gattung deſſelben abhange ohne Rückſicht auf die Krümmung der Tafeln.

24) Es ſey alſo das Faß dem Cylinder BDHI gleich, (Fig. I. oder X.) der bey dem Spundloch E durch EG in zween gleiche Theile getheilt wird. Die Gattung beſtimme das Verhältniß IB zu IH = 2 IE. Die Diagonallinie EB, oder die **Viſierlinie**, wie ich ſie hinfüro nenne, ſey jene, welche nach einem gegebenen Innhalt für eine jede Gattung der Fäſſer muß berechnet werden.

Wenn BI : IH = 1 : 2m, oder BI : IE = 1 : m; und BI = x, ſo iſt IE = mx, und der Innhalt des Cylinders GI, der BI zum Durchmeſſer, und IE zur Höhe hat, = $\frac{pmx^3}{4d}$, wo $d:p$ das allgemeine Verhältniß des Durchmeſſers zur Peripherie anzeigt. Es ſey dieſer Cylinder = b, was immer b bedeute, wenn es nur in Cubiktheilen eines Maaßſtabs angegeben wird.

Alſo iſt $\frac{pmx^3}{4d} = b$, und $x = \sqrt[3]{\frac{4db}{pm}} = \sqrt[3]{\frac{4db}{p}} \times \sqrt[3]{\frac{1}{m}}$. Weil aber $BE^2 = BI^2 + EI^2 = x^2 + m^2x^2 = x^2 \times (m^2 + 1)$, und alſo $BE = \sqrt{x^2 \times (m^2+1)} = x \times \sqrt{(m^2+1)}$, ſo wird, da man den von x gefundenen Werth hier anſetzt, $BE = \sqrt[3]{\frac{4db}{p}} \times \sqrt[3]{\frac{1}{m}} \times \sqrt{(m^2+1)}$.

Wenn b angegeben, und m auf eine Gattung der Fäſſer beſtimmt wird, iſt die Rechnung mit Logarithmen ganz leicht.

leicht. Es ſey $BI:IH = 1:2$, und alſo $m = 1$. b ſey der Innhalt eines Wiener Pfund Waſſers in Wiener Cubikzollen $= 30,76415$. (n. 11.) So iſt $BE = \sqrt[3]{\frac{4d}{p}} \times \sqrt[3]{b} \times \sqrt{2}$, weil $\sqrt[3]{\frac{1}{m}} = 1$ ausbleibt, und die Rechnung folgende.

$$\sqrt[3]{\frac{4d}{p}} = \sqrt[3]{\frac{452}{355}}. \quad \text{Log.} = 0{,}0349700$$

$$\sqrt[3]{30{,}76415} \quad - \; - \; - \quad = 0{,}4960150$$

$$\sqrt{2} \quad - \; - \; - \; - \; - \; - \quad = 0{,}1505150$$

$$\text{Log. von } BE \; - \; - \; - \quad = 0{,}6815000 = 4{,}80286.$$

Wenn alſo nach dem Wiener Schuh $BE = 4,8$ Zollen, hält das Faß 2 Pfund Waſſer. So wird für ein jedes Verhältniß die Viſierlinie berechnet.

25) Es iſt aber hier beſonders zu unterſuchen, welches, ſo viel mir bekannt, noch nicht geſchehen iſt, wo man anfangen, und was für Schranken man hier ſetzen müße.

Zu dieſer Abſicht mache ich den in der Formel unveränderlichen Factor $\sqrt[3]{\frac{4db}{p}} = a$, weil auch b nach einem gewiſſen Werth eine beſtändige Größe iſt. Es ſey auch $m = x$, und $BE = y$, ſo wird die vorige Gleichung in dieſe verwandelt $a \times \sqrt[3]{\frac{1}{x}} \times \sqrt{(x^2 + 1)} = y$.

Man

Man erhöhe $\frac{1}{x}$ zum Quadrat, und $x^2 + 1$ zum Cubus, ſo iſt $\sqrt[3]{\frac{1}{x}} = \sqrt[6]{\frac{1}{x^2}}$, und $\sqrt{(x^2+1)} = \sqrt[6]{(x^6+3x^4+3x^2+1)}$; folglich $\sqrt[3]{\frac{1}{x}} \times \sqrt{(x^2+1)} = \sqrt[6]{\left(\frac{x^6+3x^4+3x^2+1}{x^2}\right)}$. Wenn alſo die Gleichung zur ſechſten Potenz erhöhet wird, iſt

$$a^6 \times \left(\frac{x^6+3x^4+3x^2+1}{x^2}\right) = y^6, \text{ oder}$$

$$x^4 + 3x^2 + x^{-2} + 3 = \frac{y^6}{a^6}.$$

Wird nun dieſe Gleichung aus der Differentialrechnung nach der Methode vom Größten und Kleinſten (Methodo de maximis et minimis) behandelt, ſo iſt

$$4x^3\,dx + 6x\,dx - 2x^{-3}\,dx = 0, \text{ oder}$$

$$4x^3 + 6x - 2x^{-3} = 0, \text{ und weil } 2x^{-3} = \frac{2}{x^3}$$

$$4x^6 + 6x^4 - 2 = 0, \text{ oder } x^6 + \frac{3x^4}{2} - \tfrac{1}{2} = 0.$$

Den Theiler 2 aufzuheben, wird x mit 2 multiplicirt, da man die Glieder der Gleichung jedes in ſeiner Ordnung mit der Progreßion 1. 2. 4. 8. 16. 32. 64 multiplicirt. So iſt

$$x^6 + \frac{12x^4}{2} - \frac{64}{2} = 0, \text{ oder } x^6 + 6x^4 - 32 = 0.$$

Die Wurzeln dieſer Gleichung leichter zu finden, mache ich $x^2 = y$, und ſuche ſie in $y^3 + 6y^2 - 32 = 0$. Hier

zeigt ſich gleich die Wurzel $y = 2$, bey welcher die Gleichung $= 0$ wird. Theilt man ſie alſo mit $y - 2 = 0$, ſo iſt der Quotient $y^2 + 8y + 16 = 0$. Alſo ſind die drey Wurzeln $y = 2, = -4, = -4 = x^2$; und in der vorigen Gleichung $x^6 + 6x^4 - 32 = 0$ ſind die 6 Wurzeln $\pm\sqrt{2}$, $\pm 2\sqrt{-1}$, $\pm 2\sqrt{-1}$. Folglich in der erſten $x^6 + \frac{3}{2}x^4 - \frac{1}{2} = 0$ ſind eben dieſe $\pm\frac{1}{2}\sqrt{2}$, $\pm\sqrt{-1}$, $\pm\sqrt{-1}$. Unter dieſen ſind 4 unmöglich, und die negative taugt auch nicht zu unſrer Aufgabe. So gehört alſo allein her, und zeigt das kleinſte an $x = \frac{1}{2}\sqrt{2} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{0,5} = m$.

Folglich iſt $2m = \sqrt{2}$; und das Verhältniß des abgeleichten Durchmeſſers zur Länge des Faſſes wie $1 : \sqrt{2} = 1 : 1,41421356$ ꝛc. iſt jenes, bey welchem für den nämlichen Innhalt der Werth von BE aus allen möglichen der kleinſte iſt. Was dieſer für einer ſey, wird wie vorher gefunden, wenn man ſetzt $m = \sqrt{0,5}$. Nämlich

$$
\begin{aligned}
\text{Log.}\sqrt[3]{\frac{4db}{p}} &= 0,5309850 \\
\sqrt[3]{\frac{1}{m}} &= 0,0501717 \\
\sqrt{(m^2+1)} &= 0,0880456 \\
\hline
\text{Log. BE} \;\text{- - -} &= 0,6692023 = 4,66877.
\end{aligned}
$$

So haben wir alſo den Anfang aller Verhältniſſe be-

ſtimmt,

ſtimmt, und man ſieht aus dieſem, daß die beßte Form der Fäſſer jene wäre, bey welchen ſich die Länge zum insgemein angenommenen abgegleichten Durchmeſſer verhielte wie $\sqrt{2}$ zu 1, das iſt beynahe wie 14, oder auch 15 zu 10, nämlich 7 zu 5, oder 3 zu 2; weil unter dieſer Geſtalt für den nämlichen Jnnhalt die Viſierlinie unter allen die kleinſte wäre. Jch habe auch wirklich von dieſer Gattung viele Fäſſer angetroffen.

Aber welche iſt die letzte aus allen? Dieß geht zwar ins Unendliche fort: doch habe ich niemals ein Wein- oder Bierfaß gefunden, welches das Verhältniß 2 zu 1 überſtiegen hätte. So könnten alſo die Gränzen ſeyn $\sqrt{2}:1$ und $2:1$; oder man kann ſie höchſtens bis auf $25:10$ oder $2,5:1$ erweitern, und für alle Zwiſchenverhältniſſe, die man immer um $\frac{1}{10}$ ſteigen ließ, die Viſierlinie nach der allgemeinen Formel berechnen.

26) Es iſt aber vorher noch dieſe Frage zu erörtern. Dient nicht die nämliche Viſierlinie für zwo unter ſich ganz verſchiedene Geſtalten der Fäſſer; und welche ſind dieſe? Dieſe Frage ſoll auflöſen die eben gefundene Gleichung

$$a^6 \times \left(\frac{x^6 + 3x^4 + 3x^2 + 1}{x^2}\right) = y^6, \text{ oder}$$

$$x^6 + 3x^4 + \left(3 - \frac{y^6}{a^6}\right) \times x^2 + 1 = 0, \text{ und wenn } x^2 = z$$

$$z^3 + 3z^2 + \left(3 - \frac{y^6}{a^6}\right) \times z + 1 = 0.$$

Es iſt hier zu erklären, was für $\frac{y^6}{a^6}$ zu ſetzen ſey. Wir machten (n. 25.) $BE = y$, und $\sqrt[3]{\frac{4db}{p}} = a$; und es war (n. 24.) $BE = \sqrt[3]{\frac{4db}{p}} \times \sqrt[3]{\frac{1}{m}} \times \sqrt{(m^2 + 1)}$. Folglich $\frac{y}{a} = \sqrt[3]{\frac{1}{m}} \times \sqrt{(m^2 + 1)}$, und $\frac{y^6}{a^6} = \frac{1}{m^2} \times (m^2 + 1)^3$, wie n. 25, da wir $m = x$ ſetzten. Man ſieht alſo ſchon, daß in $\frac{y}{a}$ es auf den Werth von b nicht ankomme, und er allgemein aus m beſtimmt werde. Wenn der Werth von $3 - \frac{y^6}{a^6}$ durch eine für m willkührlich angenommene Verhältnißzahl iſt gefunden worden, theilt man die Gleichung durch die ſchon bekannte Wurzel $z - x^2$, das iſt, $z - m^2 = 0$. Der Quotient iſt eine Gleichung vom zweyten Grade, welche für z zwo, und für x (weil $z = x^2$) vier Wurzeln giebt, von welchen noch eine tauglich iſt. Folgendes doppelte Exempel wird die Sache aufklären.

Wenn $m = 1$, wie das Verhältniß $2:1$ erfordert, iſt $\frac{y^6}{a^6} = 2^3 = 8$; alſo $3 - \frac{y^6}{a^6} = 3 - 8 = -5$. $z - m^2$ wird $z - 1 = 0$; und die Gleichung iſt $z^3 + 3z^2$,

$- 5z + 1 = 0$. Dieſe mit $z - 1$ getheilt giebt für den Quotient $z^2 + 4z - 1 = 0$. Die Wurzeln dieſer Gleichung ſind $z = -2 \pm \sqrt{5}$. Weil alſo $z = x^2$, wird $x = \pm \sqrt{(-2 \pm \sqrt{5})}$. Aus dieſen 4 Wurzeln iſt die einzige taugliche $x = \sqrt{(-2 + \sqrt{5})} = 0{,}485868 = m$; folglich wird $2m = 0{,}971736$, und das geſuchte Verhältniß iſt beynahe $1 : 0{,}97$, welches den nämlichen Werth für BE giebt, wie $1 : 2$.

Es ſey zweytens $m = \sqrt{\tfrac{1}{2}}$ auf das Verhältniß $\sqrt{2} : 1$. So iſt $\frac{y^6}{a^6} = \frac{1}{m^2} \times (m^2 + 1)^3 = 2 \times \overline{1{,}5}^3 = 6{,}75$, und alſo die Gleichung $z^3 + 3z^2 - 3{,}75z + 1 = 0$. Durch die Theilung mit $z - m^2 = z - 0{,}5 = 0$ erhält man den Quotient $z^2 + 3.5z - 2 = 0$, deſſen Wurzeln ſind $z = -1{,}75 \pm \sqrt{5{,}0625} = -1{,}75 \pm 2{,}25 = +0{,}5$ oder -4. Die mögliche Wurzel für $x^2 = z$ iſt $0{,}5$, und alſo $x = \sqrt{0{,}5} = \sqrt{\tfrac{1}{2}}$. Weil hier wieder der nämliche Werth für x gefunden wird, iſt es abermal bewieſen, daß das Verhältniß $\sqrt{2} : 1$ einzeln für ſich ſey, und das Kleinſte für B die Viſierlinie gebe.

So habe ich für alle Verhältnißzahlen von 2, 5, 2, 4, 2, 3 u. ſ. w. bis $\sqrt{2} : 1$ die auf einen gleichen Werth von BE mit ihnen übereinſtimmende zweyte berechnet. Ich ſuchte auch dazu den Werth von BE auf einen doppelten Fall,

näm-

nämlich für den allgemeinen $b = 1$, das iſt, wenn der körperliche Innhalt des halben Faſſes nur einen Cubikzoll, oder Cubiktheil eines nach Belieben abgetheilten Maaßſtabs hält; und zweytens für $b = 30{,}76415$ in Wiener Cubikzollen, wenn nach demſelbigen Gewicht das halbe Faß ein Pfund Waſſer einſchließt. Folgende Tabell enthält das Berechnete ſammt dem Logarithmus von BE für $b = 1$.

Länge des Faſſes, wenn der abgeglichte Durchmeſſer = 1.			Werth von B E wenn $b = 1$	Logarithmus davon.	Werth von BE, wenn $b = 30{,}76415$
	A oder B				
0	$\sqrt{2} = 1{,}41421$		1,49000	0,1731873	4,66877
I	1,5	1,33229	1,49117	0,1735263	4,67241
II	1,6	1,24566	1,49518	0,1746953	4,68501
III	1,7	1,16729	1,50168	0,1765766	4,70535
IV	1,8	1,09609	1,51029	0,1790618	4,73235
V	1,9	1,03116	1,52075	0,1820578	4,76511
VI	2,0	0,97174	1,53280	0,1854850	4,80286
VII	2,1	0,91719	1,54623	0,1892749	4,84496
VIII	2,2	0,86699	1,56088	0,1933686	4,89084
IX	2,3	0,82067	1,57658	0,1977153	4,94004
X	2,4	0,77783	1,59320	0,2022712	4,99213
XI	2,5	0,73813	1,61064	0,2069986	5,04677

Durch

Durch dieſe Tabell iſt für allezeit alle weitſchichtige Rechnung erſparret. Sollte man auf einen andern Innhalt von *b* den Werth BE verlangen, ſo darf nur aus der Tabell die Zahl für $b = 1$ mit der Cubikwurzel des gegebenen Innhalts multiplicirt: oder, was leichter, der zu dieſem Ende ſchon angeſetzte Logarithmus zu dem dritten Theil desjenigen addirt werden, welchen der angenommene Innhalt erfodert.

27) Damit man ſich aber von den Fäſſern, bey welchen dieſe Verhältniße vorkommen, einen beſſern Begrif machen könnte, habe ich ſie alle in der zweyten Kupfertafel unter Fig. VII. vorgeſtellt. Es iſt zwar nur der Durchſchnitt des Cylinders aufgezeichnet: doch kann man ſich aus dieſem ganz leicht die Geſtalt des Faſſes einbilden. Wer nur obenhin eine Kenntniß von Fäſſern hat, ſieht ſchon ein, daß über die Formen VI. kaum mehr ein Faß anzutreffen ſey; ſo wohl auf das Verhältniß A, als das andere B. Unter den vielen Fäſſern, die ich in Eichſtädt unterſucht und ausgemeſſen habe, war keines, ſo von O angefangen das Verhältniß III A, und IV B überſtiege. Die mehrſten waren zwiſchen O und I ſo wohl A als B, welche Formen aus allen die beßten ſind.

28) Nun komme ich zur dritten Frage, wie das Verhältniß, zu welchen ein Faß gehört, auf eine leichte Art könne gefunden werden. Dieſes geſchieht durch den Winkel EBI = BEG, welchen die Viſierlinie mit dem abgegleichten Durchmeſſer macht, und den ich deſſentwegen den Verhältnißwinkel nenne. Er zeigt ein jedes genugſam an, weil es hier auf Kleinigkeiten nicht ankommt, beſonders bey

den

den erſten Verhältniſſen, wo die Viſierlinien wenig von einander unterſchieden ſind. Wenn B I für den Radius angenommen wird, iſt IE der Tangent des Verhältnißwinkels: und weil wir vorher B I = 1 ſetzen, ſo darf man nur ohne weitere Rechnung die halbe Verhältnißzahl nehmen, und daraus den Winkel in den Tabellen der Tangenten aufſuchen. In nachſtehender Tabell habe ich auch die Secunde, welche doch ausbleiben könnten, ſo wie ich ſie fand, angeſetzt. Wie man aber dieſe Winkeln auf eine leichte, und hinlängliche Weiſe beſtimmen ſoll, werde ich nachmals erklären, wenn von der Verfertigung des Stabs die Rede iſt.

Verhältniß A		Winkel E B I	Verhält. B	Winkel E B I
		° ′ ″		° ′ ″
0	$\sqrt{2} = 1,414$	35 . 15 . 52	- - -	- - -
I	1 , 5	36 . 52 . 12	1,33229	33 . 40 . 10
II	1 , 6	38 . 39 . 35	1,24566	31 . 54 . 57
III	1 , 7	40 . 21 . 52	1,16729	30 . 16 . 11
IV	1 , 8	41 . 59 . 14	1,09609	28 . 43 . 29
V	1 , 9	43 . 31 . 52	1,03116	27 . 16 . 30
VI	2 , 0	45 . 0 . 0	0,97174	25 . 54 . 50
VII	2 , 1	46 . 23 . 50	0,91719	24 . 38 . 9
VIII	2 , 2	47 . 43 . 34	0,86699	23 . 26 . 11
IX	2 , 3	48 . 59 . 27	0,82067	22 . 18 . 36
X	2 , 4	50 . 11 . 40	0,77783	21 . 15 . 6
XI	2 , 5	51 . 20 . 24	0,73813	20 . 15 . 26

29) Ich hätte alſo die ganze Natur und Beſchaffenheit des cubiſchen Viſierſtabs vollkommen entwickelt, wenn aus dem Verhältniß der Länge zur halben Summe der Spundloch- und Bodenhöhe die Aehnlichkeit der Fäſſer abhienge. Es iſt aber dieſes ſicher falſch, und man darf die Krümmung der Tafeln nicht ſo leicht außer Acht laſſen, wegen welcher viele Fäſſer nicht mehr ähnlich ſind, die man ſonſt für ſolche hielt. Unterdeſſen weil der Fehler faſt gänzlich gehoben iſt, wenn man $\frac{2}{3}$ oder auch $\frac{7}{10}$ der Differenz von der Spundloch- und Bodenhöhe zur letzten hinzuſetzt: können ganz zuverläßig jene Fäſſer als ähnliche angeſehen werden, bey welchen dieſe Summe zur Länge ein gleiches Verhältniß hat.

Es ſey (Fig. X.) E G der falſche; e G der wahre abgegleichte Durchmeſſer, welcher gegen jenen um $Ee = \frac{1}{5}(EN + GF)$ größer iſt. Man ziehe h i mit H I parallel, und verlängere D H und B I bis in h und i: ſo iſt h i B D der Durchſchnitt des Cylinders, welcher faſt ſo groß als das Faß iſt. Es hängt alſo die verbeſſerte Einrichtung des cubiſchen Viſierſtabs von dieſen zweyen Stücken ab. 1. Wie aus dem unrichtigen Verhältniſſe BI zu IH das wahre Bi zu IH = i h; oder was eben ſo viel iſt, wie aus dem fehlerhaften Verhältnißwinkel BEG der wahre BeG gefunden werde. 2. Wie man ebenfalls ſtatt der falſchen Viſierlinie EB die wahre eB erhalte.

Es muß auch dieſe doppelte Frage ſo aufgelöſt werden, daß man doch in der Hauptſache bey der Einrichtung

und dem Gebrauche des cubiſchen Viſierſtabs verbleibe, und nicht in den quadratiſchen verfalle. Die Beſchwerniß beſteht hauptſächlich in dem, daß bey dem nämlichen Verhältniſſe von BI zu IH die Abgleichungslinie Ee verſchieden ſeyn kann. Denn man wird gewiß eben das Mittel EG bekommen, wenn EF bey einem mehr bauchigten Faſſe zwar größer, aber dafür CD kleiner iſt; oder wenn ſich bey einem flächern das Gegentheil ereignet.

30) Die Differenz zwiſchen dem falſchen und wahren Verhältnißwinkel iſt der Winkel eBE, um welchen dieſer allezeit kleiner iſt als jener, weil in dem Triangel eEB der äußere Winkel BEG = BeE + eBE. Es iſt alſo zu unterſuchen, ob man nicht dieſen kleinen Winkel auf ein jedes Verhältniß beynahe beſtimmen könne, obwohl er unter dem nämlichen bey E veränderlich iſt.

Ich habe deßhalben, damit ſich meine Rechnungen auf die Erfahrniß gründeten, bey vielen Fäſſern von verſchiedener Gattung und Größe das Verhältniß des Unterſchieds zwiſchen der Spundloch- und Bodenhöhe gegen der Länge unterſucht, und daraus die Abgleichung des falſchen Verhältnißwinkels zum wahren berechnet. Wie ich die Rechnung angeſtellt habe, wird ein einziges Exempel genugſam erklären. Es hatte bey einem Faſſe, das 28 Zolle 4 Linien lang war, die Spundlochhöhe 24 Z. 9 L.; die Bodenhöhe 20 Z. 8 L. So war alſo die Differenz von beyden 49 L., und die halbe Summe dieſer Höhen hatte 22 Z. 8,5 L. Es verhielt ſich alſo dieſe zur Länge wie 1 zu

zu 1,2477064. Die Halbſcheid der letzten Zahl iſt der Tangent eines Winkels von 31°. 57′. 30″; und das Faß gehört ſehr nahe zum Verhältniß IIB. Theilt man auch die Länge durch die Differenz 49, ſo iſt 7 ziemlich genau der Quotient, und alſo dieſe der ſiebente Theil von jener. Weil aber über die Bodenhöhe NG der wahre abgegleichte Durchmeſſer eN von dieſer Differenz $\frac{7}{10}$, und der falſche nur $\frac{5}{10}$ bekommt: ſo hat eE $\frac{2}{10} = \frac{1}{5}$ davon; und verhält ſich zur Länge wie 1 : 7 X 5 = 1 : 35. Da ich nun die vorige Verhältnißzahl 1,2477064 durch 35 theile, ſo zeigt der Quotient 0,03565, um wie viel nach einer allgemeinen Berechnung, und für alle ähnliche Fälle GN müße höher angenommen werden. Es hat alſo Ge 1,03565 Theile, deren für IE = $\frac{1}{2}$ IH ſind 0,6238532 gefunden worden. Aus dieſen Zahlen erhält man den wahren Verhältnißwinkel GeB = 31°. 3′. 50″, der gegen den vorigen um 53′. 40″ = eBE kleiner iſt.

31) Da ich auf ſolche Art die Beſchaffenheit vieler Fäſſer unterſuchte, habe ich zu meiner Abſicht folgendes entdeckt. Erſtens ohne Verbindung mit der Gattung, zu der ſie gehörten, verhielt ſich insgemein der gemeldte Unterſchied zur Länge wie 1 zu 7 bis 8. Wenige mehr bauchigte gaben 1 zu 6; bey einem einzigen ganz flachen fand ich auch das Verhältniß 1 zu 13 $\frac{1}{2}$. Zweytens, der Abgleichungswinkel eBE hatte am öfteſten 50 bis 60 Minuten. Niemals wuchs er bis auf 80 an; und gar ſelten war er um zwey oder drey Minuten kleiner als 50.

 Daher

Daher darf ich alſo ganz ſicher ſchließen, es ſey der Verhältnißwinkel durch alle Gattungen der Fäſſer hinlänglich verbeſſert, wenn er um einen Grad kleiner gemacht wird; weil ſo faſt niemals eine Gefahr iſt, einen Fehler von 20 Minuten zu begehen, deſſen auch das Doppelte in den Innhalt der Fäſſer keinen merklichen Einfluß hätte. Denn wer betrachtet, daß die Viſierlinien zwoer unmittelbar auf einander folgender Gattungen beſonders bey den erſten gangbaren ſehr wenig; die Verhältnißwinkel aber ziemlich viel und faſt durchaus über anderthalb Grade von einander unterſchieden ſeyn, wird leicht zugeben, daß ein Fehler von 20 Minuten in dieſen wenig oder gar nichts zu bedeuten habe.

32) Es iſt noch übrig, daß wir auch die wahre Viſierlinie eB beſtimmen, von welcher weit mehr der wahre Innhalt des Faſſes abhängt. Man beſchreibe aus B mit dem Radius BE einen Zirkelbogen Ed. Dieſer iſt ſehr klein, und kann alſo für eine gerade aus E auf eB ſenkrechte Linie gehalten werden. Auf ſolche Art iſt die wahre Viſierlinie eB = EB + ed. Der Unterſchied zwiſchen EB und dB iſt beynahe der Sinus verſus von einem Grade, welcher nur 15 Theile hat, wenn man für EB 100000 annimmt. Sollte alſo das Faß 10000 Pfunde halten, würde man dadurch erſt um 1 $\frac{1}{2}$ zu viel bekommen.

In dem kleinen bey d rechtwinklichten Triangel edE wird aus dem wahren Verhältnißwinkel e, und der Hypotenuſe Ee = $\frac{1}{5}$ (EN + GF) die Abgleichungslinie ed leicht be-

berechnet. Wir wollen aber vielmehr auf eine jede Gattung der Fäſſer das Verhältniß anſetzen von EN + GF zu ed. Es wird beſtimmt aus dem andern von Ee zu ed, welches iſt jenes des Radius zum Coſinus des Verhältnißwinkel. Wenn man EN + GF = 1; und alſo Ee = $\frac{1}{5}$ = 0,2 macht, wird in beygeſetzter Tabell ed auf eine jede Gattung angegeben. Den Gebrauch davon werden wir in folgendem Abſchnitte zeigen.

ed Fig. 10. auf alle Verhältniſſe, wenn EN + GF = 1	A VI	A V	A IV	A III	A II	A I	O
	0,144	0,147	9,151	0,155	0,158	0,162	0,164
	B VI	B V	B IV	B III	B II	B I	
	0,181	0,179	0,177	0,174	0,171	0,168	

33) Wir haben noch nichts von dem kleinen Abgleichungscylinder gemeldet, der zum Durchmeſſer nur beynahe $\frac{3}{10}$ hat von der Differenz zwiſchen der Spundloch- und Bodenhöhe. Er könnte zwar gänzlich weggelaſſen werden: doch wenn man ihn bey groſſen Fäſſern will beybehalten, wird er alſo beſtimmt. Es ſey das Verhältniß zwiſchen der Spundloch- und Bodenhöhe zum wahren abgeglichten Durchmeſſer wie 1 : n; ſo iſt jener des kleinen zu dieſem, wie $\frac{3}{10}$: n; und die Innhalte dieſer gleich langen Cylindern ver-

verhalten ſich wie $\frac{9}{100} : n^2 = 1 : \frac{100 n^2}{9}$. Man darf alſo nur den gefundenen Innhalt des Faſſes durch $\frac{100 n^2}{9}$ theilen, und den Quotient noch dazu addiren, ſo iſt er vollkommen nach der paraboliſchen Krümmung berechnet. Wenn $1 : n = 1 : 5$ wäre, und das Faß 8 Eymer oder 512 Maaße hielte, müßte man noch wegen dem Abgleichungscylinder 1,8 oder beynahe 2 Maaße hinzuſetzen.

Sechſter Abſchnitt.

Verbeſſerte Verfertigung, und allgemeiner Gebrauch des cubiſchen Viſierſtabs.

34)

Der Stab wird eben ſo wie der quadratiſche verfertigt; oder man kann eben dieſen zur doppelten Abſicht gebrauchen, weil doch wenigſt eine Seite auf ihm noch leer iſt. Statt des Hackens bekommt er oben einen andern Aufſatz, wo es denn ſo einzurichten iſt, daß man bald dieſen, bald jenen kann anſtecken, wenn man ſich eine vollſtändige Einrichtung zum Viſieren anſchaffen will. Das zum vorigen Stab erforderliche Brettlein, ſtatt deſſen ich doch eine meßinge Platte jetzt beſonders einrathe, iſt hier eben-

falls

falls nothwendig. Drey Stücke ſind alſo zu beſchreiben. 1. Die Theilung des Stabs, und die dazu nöthigen Tabellen. 2. Der Aufſatz. 3. Und auch die Theilung, welche noch auf das Brettlein anzubringen iſt.

35) Auf den Stab ſelbſt kommt keine andere Theilung als desjenigen Schuhes in ſeine Zolle, nach welchen die Viſierlinien berechnet ſind worden. Wenn hernach einer auf dem Brettlein, wie wir es bey dem quadratiſchen Stabe erklärt haben, in 10 Theile getheilt wird, dient zur nämlichen Abtheilung aller übrigen. Man fangt aber vom Ende des Stabs an, wo er nach einer flachen doch ſtumpfen Schneide zugeſchnitten, und mit Meßing beſchlagen iſt. Wollte man nur eine doppelte Reihe der Zahlen einſchneiden laſſen, deren eine von oben herab; die andere von unten hinauf ſtieg, wäre eben die Zollabtheilung des quadratiſchen Stabs auch hier dienlich.

Die Viſierlinien ſelbſt kann und ſoll man nicht auf den Stab auftragen, und abtheilen. Es wäre nur höchſtens für drey Verhältniſſe ein Platz übrig; und wenn man auch mit ſo wenigen könnte oder wollte zufrieden ſeyn, ſo iſt doch die Arbeit ſehr beſchwerlich, und zuletzt endlich unſicher, weil die Theile ſehr nahe zuſammen kommen, und auch nicht ſo richtig auf dem Holze können angebracht werden. Eine Tabell ſchließt keine auch kleinſte Austheilung aus, iſt keinem Fehler unterworfen, und dauert ewig; da hingegen bey einem Stabe, wenn er zerbrochen iſt, alle Arbeit verloh-

lohren geht; die aber leicht wieder erſetzt wird, wenn er nur in die Zolle iſt abgetheilt worden. Dazu wird man doch leichter in einem Lande einen antreffen, der für allezeit eine Tabell richtig berechnen, als ins beſondere einen jeden Stab fleißig eintheilen wollte.

Ich will aber dennoch mit wenigen erklären, wie dieſe letzte Arbeit zu verrichten wäre. Man verfertigt aus einer jeden Viſierlinie eine tauſendtheilige Scala, und berechnet die Cubikwurzeln der erſten 1000 und auch noch mehr Zahlen mit drey oder beſſer vier Decimalzahlen. Nachmals trägt man eine jede Viſierlinie ſo oft auf den Stab, als ſeine Länge zuläßt. Zur erſten wird 1; zur zweyten 8; zur dritten 27 u. ſ. w. angeſchrieben, weil die Innhalte ähnlicher Körper ſind wie die Cubikzahlen ähnlicher Linien. Die Zwiſchentheile werden eben ſo wie bey der Eintheilung des quadratiſchen Stabs nach den Zahlen der Cubikwurzeln aus der Scala aufgetragen.

36) Nun komme ich zur Verfertigung der Tabell. Es werden vor allen die Verhältniſſe gewählt, welche in einem Lande, oder durchaus bey Fäſſern vorkommen. Ich glaube, die erſten von O bis VI ſeyn auf alle Fälle hinlänglich. Es könnte auch unter dieſen das Verhältniß I ausgelaſſen werden, weil es von dem erſten O faſt nicht unterſchieden iſt.

Man berechnet hernach für ſie, welches ich gänzlich,

oder

oder doch zum Theil durch meine Tabell (n. 26.) ſchon erſetzt habe, die Viſierlinien auf eine Maaß oder ein Pfund Waſſer. Aus den gefundenen Zahlen, nachdem die Zolle vorher zu Linien ſind gebracht worden, wird der Cubus gemacht, und deſſen Halbſcheid genommen, als der beſtändige Theiler zur Berechnung der Tabell. Die Theilung ſelbſt wird ganz leicht und nur mit einer Abziehung verrichtet, wenn man nach Art der neperiſchen Stäbe alle Vielfache des Theilers von 1 bis 9 aufſchreibt, durch welche der Quotient richtig und ohne Mühe gefunden, und die Multiplication erſparret wird. Die zutheilenden Größen ſind ſchon in gedruckten Tabellen zu finden, nämlich die Cubikzahlen von 1 bis 10000, obwohl man derer nicht alle vonnöthen hat. Man fängt erſt bey dieſen Potenzen für 100 oder 120 an, weil die doppelte Viſierlinie auf zweymal acht, oder 16 Pfunde ſchon gegen 112 Linien ausmacht, und ſo kleine Fäſſer nicht vorkommen. Die funfzehnfache Viſierlinie iſt beynahe 840 Linien lang, und weil der Cubus von 15 = 3375, ſo gehört ſie für ein Faß von zweymal ſo vielen Pfunden, welches in Eichſtädt faſt 49 Eymer hielt. Wollte man alſo die Rechnung ſo weit fortſetzen, dörfte doch keine Cubuszahl über dieſe von 840 mehr getheilt werden. Wenn aber zuletzt, da der Zuſatz einer Linie ſchon vieles ausmacht, die Rechnung auch von halben zu halben erweitert würde, ſo müßte man auch den Cubus von 839,5; 838,5 u. ſ. w. theilen, welcher eben der für 8395, 8385. u. ſ. w. iſt, nur daß die letzte drey Zahlen für Decimalen müſſen angenommen werden. Es wäre unnöthig den Quotient über

die zehnte oder höchſtens hunderte Theile eines Pfunds zu ſuchen: wenn man hernach neben einen jeden und den nächſtfolgenden die Differenz anſetzt, ſo verräth dieſe gleich, ob ein Fehler in der Rechnung ſey begangen worden, oder nicht.

37) Der Aufſatz des Stabs iſt ein Zirkelſtück wenigſt von 45, und höchſtens von 60 Graden auf einen Radius von 4 bis 5 Zollen; und dient zur Beſtimmung der Gattung des Faſſes Fig. VIII. Auf dieſes werden von einem Anfangspunkte m die Verhältnißwinkel aufgetragen, wie ſie in der Tabell n. 28. zu finden ſind. Es muß aber doch auſſer dieſem Punkt m noch ein anderer n angeſetzt werden, der von ihm um einen Grad entfernt iſt, wegen der Verbeſſerung dieſer Winkel, von der wir n. 31. gehandelt haben. Zu den Theilungspunkten werden nur die Numern O, I, u. ſ. w. welche das Verhältniß anzeigen, angeſchrieben: man ſoll aber doch zum Unterſchied die Verhältniſſe A mit römiſchen, und die übereinſtimmende B mit arabiſchen Ziffern bemerken. Aus dem Mittelpunkte des ſo getheilten Zirkelbogens hängt ein Senkel herab. Das ganze Stück iſt um einen beliebigen Punkt R beweglich; doch ſo, daß es eine jede Stellung beybehalte, oder in ſelber mittels einer Stellſchraube ſich zur größern Sicherheit befeſtigen laſſe.

38) Es iſt auch eine kleine Abtheilung auf dem Brettlein, Fig. IV. anzubringen, durch welche aus der falſchen die wahre Viſierlinie mit Beyſetzung der kleinen c d (Fig. X.) gefunden wird. Man theile mittels einer Scala die ſchon

n. 19.

n. 19. auf dem Brettlein beſchriebene zwo äußerſte Parallellinien AC und BD in 1000 Theile. Von A gegen C, und von B gegen D trage man aus der n. 32. bewieſenen Tabell für das Verhältniß VI A 144 ſolche Theile; nachmals, weil zwey dazwiſchen können ausgelaſſen werden, für III A 155; für O 164; III B 174; und endlich für VI B 181. Die Punkte gleicher Verhältniſſe werden mit geraden Linien zuſammengehängt, und die erſten A, wie auf dem Zirkelſtücke mit römiſchen, die andern B mit arabiſchen Ziffern angezeigt. Auf ſolche Weiſe iſt alles fertig, was zur vollkommenen, und verbeſſerten Ausmeſſung der Fäſſer mit dieſem Stabe vonnöthen iſt.

39) Der Gebrauch iſt ſehr leicht; und weil man die Länge des Faſſes nicht zu meſſen hat, noch zuverläßiger als von dem quadratiſchen. Es wird ſelten das Faß genau horizontal liegen, ſo daß die es in E berührende Linie H I (Fig. IX.) waagrecht wäre. Man halte alſo bey HD oder IB, wo die Faßtauben zirkelrund, und überall gleich weit über den Boden hervorragen (n. 1.) den Stab RV ſo an, daß der Senkel nach der Fläche des Zirkelſtücks herabhange. In dieſer Stellung hält man ihn mit einer Hand feſt, und dreht mit der andern den Bogen, bis unter dem Senkel genau der äußere Punkt n ſteht. Nachmals; mißt man auch mit Anſetzung eines Schiebers, wie Fig. VI. die Bodenhöhe. Auf dieſes wird der Stab durch das Spundloch geſteckt, und mit dem zweyten Schieber die Höhe davon angezeigt. Hauptſächlich aber ſetzt man ihn nach der Viſier-

linie

linie EB an, in welcher Stellung, wenn das Zirkelſtück unterdeſſen iſt unverrückt geblieben, der Senkel unmittelbar das verbeſſerte Verhältniß durch den Winkel pRn = FEB anzeigen wird. Denn es iſt pRb = SEB, und bRn = SEF, weil die ſenkrechte ES mit Rp, oder vormals mit Rn parallel iſt. Daß aber durch die Entfernung des Punkts n vom Anfangspunkte m eben die n. 31. vorgeſchlagene Verbeſſerung des Verhältniſſes angebracht ſey, beweiſe ich alſo. Die auf O folgende Verhältniſſe A geben immer größere, die übereinſtimmende B aber kleinere Verhältnißwinkel. Da ich alſo den Punkt n vom Anfang der Theilung um einen Grad entfernte, giebt der Senkel um eben ſo viel ein jedes Verhältniß zu ſpät an, welches in der Folge ſelbſt das nämliche iſt, was die Verkleinerung des Winkels erfordert, maſſen auch dieſe die größere Verhältniſſe A immer zu O annähert, die andere B davon entfernet. Es hat alſo der Punkt m bey Fäſſern keinen Gebrauch, wohl aber bey cylindriſchen Geſchirren und abgeſtutzten Kegeln mit geraden Seitentafeln.

Wollte man den Stab auch nach ED einſtecken, welches geſchehen ſollte, um zu ſehen, ob beyde Theile des Faſſes gleich groß ſeyn, ſo könnte die Unterſuchung des Verhältniſſes ausbleiben, weil die zwey Halbfäſſer in dieſem Stücke wenig unterſchieden ſind. Doch wenn man den Stab nochmals bey H D anſetzte, aber umgewendet, daß der Bogen gegen das Faß hineinhienge, da man ſeinen Anfangspunkt n unter den Senkel gebracht hat, würde er

im

in der Stellung gegen E D abermals den Verhältnißwinkel anzeigen.

Wie genau man durch dieſe ganze einfache und leichte Verrichtung das wahre Verhältniß entdecke, iſt leicht zu erklären. Das Spundloch hat insgemein nicht viel über 2 Zolle im Durchmeſſer; der Viſierſtab ſoll doch gegen $\frac{2}{3}$ breit ſeyn, und liegt dabey ziemlich ſchreg, daß er kaum von beyden Randen des Lochs über $\frac{1}{2}$ Zoll entfernet iſt. Nun ſehe ich nicht, wie einer nur mit dem geringſten Augenmaaße, wenn auch das Spundloch noch weiter wäre, um 2 Linien von der Mitte abweichen, und 4 auf einer Seite von 8 auf der andern nicht unterſcheiden könne. Doch ich will dieſen Fehler zugeben, und ſetzen, EB habe nur 24 Zolle, und der Fehler von 2 Linien ſtehe ſenkrecht auf den Stab, welches keineswegs wahr iſt; ſo macht dieſes in dem Winkel nur einen Fehler von 24 Minuten aus, welcher niemals beträchtlich iſt. Bey großen Fäſſern, wo E B länger iſt, trägt dieſes noch weniger aus, und bey kleinen hat es ohne das nicht viel zu bedeuten.

40) Mit dem Verhältniſſe findet man auch zugleich den Innhalt des Faſſes. Man merkt ſich erſtens den Punkt E, oder die Länge BE der noch unrichtigen Viſierlinie: nachmals nimmt man mit dem Zirkel die Differenz zwiſchen der Spundloch- und Bodenhöhe, oder den Abſtand der

zwoen

zwoen Schiebern. Dieſer wird auf das Brettlein (Fig. IV.) übertragen; und wie ich ſetze, fällt er auf m n. Wenn man alſo beym Viſieren das Verhältniß III gefunden hat; wird mit dem Zirkel die Linie mi, welches bis zur Querlinie III, III reicht, abgenommen, und auf den Stab von E oder d (Fig. X.) hinaufgetragen; ſo iſt die wahre Viſierlinie eB beſtimmt; weil gemäß der auf dem Brettlein gemachten Abtheilung mi zu mn (Fig. IV.) eben das Verhältniß hat, welches cd zu EN + GF (Fig. X.) haben muß, wie ich es n. 32. bewieſen, und in der beygeſetzten Tabell angegeben habe.

Nachdem man alſo die wahre Viſierlinie in Zollen, und Zehntentheilen derſelben gefunden hat, iſt weiters nichts mehr nöthig, als daß man in der berechneten Tabell bey dem Verhältniſſe III aufſuche, wie viel Pfund oder Maaße ein ſolches Faß halte. Hätte man die beyden Halbfäſſer ungleich gefunden, ſo würde die halbe Summe der Zahlen genommen, die eine jede Viſierlinie aus der Tabell gab. Z. E. Bey einem ſo beſchaffenen Faſſe auf das Verhältniß O hatte auf einer Seite die Viſierlinie 38 Zolle, 7 $\frac{1}{2}$ Linie; auf der andern aber 38 Z. 3 $\frac{1}{4}$ L. In der Tabell ſteht bey 38 Z. 7 L. die Zahl 1128,81, und um eine Linie höher 1135,68. Das Mittel zwiſchen dieſen giebt für 7 $\frac{1}{2}$ L. über 38 Zolle 1132,25. Eben ſo fand ich für 38 Z. 3 $\frac{1}{4}$ L. aus der Tabell 1101,61. Die halbe Summe dieſer Zahlen = 1117 beynahe iſt der Innhalt des Faſſes.

41)

41) Ein kleiner Fehler iſt noch übrig wegen dem Abgleichungscylinder. (n. 33.) Wollte man auch dieſen berechnen, ſo wird mit der ſchon gefundenen Differenz zwiſchen der Spundloch- und Bodenhöhe gleich die ganze Spundlochhöhe dividirt, und nur die ganze Quotientzahl gemerkt. Dieſe war bey gemeldtem Faſſe beynahe 6 = n in der Formel $\frac{100n^2}{9}$, welche alſo 400 ausmacht. Wenn ich nun mit dieſer Zahl den vorigen Innhalt = 1117 theile, ſo iſt der Quotient 2,8 beynahe, und alſo der ganze Innhalt des Faſſes = 1117 + 2,8 = 1119,8.

Damit man dieſe Theiler aus der Formel $\frac{100n^2}{9}$ nicht erſt berechnen darf, ſind ſie in folgender Tabell angeſetzt, auf die Werthe von n = 4 bis 12.

Wenn in der Formel $\frac{100n^2}{9}$. n =

4	5	6	7	8	9	10	11	12
iſt der Theiler.								
178	278	400	544	711	900	1111	1344	1600

Auf eine andere Weiſe wußte ich bey dem cubiſchen

Ei-

Viſierſtabe dieſen kleinen Fehler nicht zu verbeſſern. Er kann zwar in der gemeinen Ausübung außer Acht gelaſſen werden: doch ſollte man ihn dennoch bey einer ſtrengern Ausmeſſung berechnen, um den vollſtändig wahren Innhalt des Faſſes, ſo viel es möglich iſt, zu erhalten.

42) Noch einen Umſtand muß ich bemerken, der zuweilen in dieſer Ausmeſſungsart etwas hinderlich ſeyn kann. Wenn das Spundloch nicht oben in der Höhe iſt, weil das Faß etwas gegen eine Seite liegt, ſo lehnt ſich der Senkel oder zu ſtreng an die Fläche des Zirkelbogen an; oder hängt davon hinweg. Leere Fäſſer laſſen ſich zwar leicht wenden: aber wenn ſie voll, und dazu groß ſind, muß man ſchon Sorge tragen, daß ſie durch unterlegte Keile in die gehörige Lage gebracht werden. Sollte aber die unrichtige Lage des Faſſes nicht viel austragen, ſo hat es nichts zu bedeuten, wenn der Stab etwas aus der Mitte des Lochs gegen eine Seite rechts oder links gewendet wird.

43) Ich muß zwar dem geneigten Leſer das Urtheil überlaſſen, ob ich in dieſer Abhandlung erfüllt habe, was ich mir gleich Anfangs n. 2. zur Vorſchrift eines guten Viſierſtabs geſetzt hatte: doch wird es mir erlaubt ſeyn einige Anmerkungen darüber beyzuſetzen.

Daß die vorgeſchriebene Verbeſſerung ſehr nahe den

wah-

wahren Gehalt der Fäſſer beſtimme; hingegen aber die gemeine Art ſehr beträchtlich davon abgehe, iſt meines Erachtens allerdings bewieſen, und ich darf mich ſicher auf die Erfahrniß beziehen. Dieſe war es auch, die mich bewog, der Sache reifer nachzudenken, nachdem ich gefunden hatte, daß die nach den gemeinen Grundſätzen mit allem Fleiß von mir verfertigte Stäbe keineswegs die gemachte Hofnung erfüllten. Was in dieſer Sache andere geleiſtet haben, iſt mir nicht bekannt. Ich habe nicht viel beſonders davon geleſen, und wirklich bin ich mit ſolchen Büchern nicht verſehen. Vielleicht hat es hauptſächlich in der Ausübung gefehlt. Bey dem quadratiſchen Stabe bin ich faſt bey der gemeinen Methode verblieben. Der Gebrauch des Brettleins iſt wenigſt eben ſo leicht, als des von den Praktikern ſogenannten Medialſtäbleins. Die Rechnung mit Decimalbrüchen begreifen dieſe auch leichter, als die Verrichtung mit gemeinen. Oder ſoll es ihnen wohl ſchwer vorkommen, eben ſo viele Zahlen im Produkte durch ein Strichlein abzuſöndern, als bey beeden Factorn zuſammen geſchehen iſt? Und das iſt endlich alles, was man hier zu merken hat.

Der cubiſche Viſierſtab konnte in ſeinem Gebrauche ſo einfach nicht verbleiben, als er vormals war, wenn man ihm auch ſeine alte Fehler laſſen wollte. Er iſt etwas koſtbarer geworden wegen dem vorgeſchriebenen Aufſatz, aber

E doch

doch deßhalben in der Ausübung nicht beſchwerlicher: und vielleicht giebt es einige, die ſo wie ich denken, und ihn dem quadratiſchen vorziehen.

Endlich was die Verfertigung der Stäbe betrift, iſt dieſe gewiß durch die Tabellen ſehr erleichtert, und noch dabey ſo beſchaffen, daß nicht ſo leicht ſich fehlerhafte eindringen können. Das Beſchwerlichſte iſt der Aufſatz und die Austheilung des Zirkelſtücks für den cubiſchen Stab, der ſchon geſchickten Künſtlern muß überlaſſen werden. Wer kann aber alles im gleichen Grade erleichtern, wenn man zugleich eine Sache nicht nur zum allgemeinen, ſondern auch zum richtigen und vollkommenen Gebrauche einrichten will? Unterdeſſen bin ich zufrieden, und es iſt mir die viele angewandte oft ſehr verdrüßliche Mühe reichlich belohnt; wenn ich nicht nur zum Nutzen meines Vaterlands, für das es Anfangs allein angeſehen war, ſondern auch des gemeinen Beßtens etwas beygetragen habe.

Inn=

Innhalt
der Abhandlung.

Erſter Abſchnitt.

Geſtalt der Fäſſer, und zweyerley zur Ausmeſſung derſelben insgemein verfertigte Stäbe.

1) Die Fäſſer ſind faſt durchaus irreguläre Körper;

2) Und können alſo nach aller Schärfe nicht ausgemeſſen werden.

3—5) Die zwey insgemein verfertigte Stäbe

6) Haben zwar ihre Vortheile; ſind aber dennoch nicht ohne Mängel.

7) Unter welchen auch dieſer iſt, daß der nämliche nicht aller Orten dient.

Zweyter Abſchnitt.

Beſtimmung des allgemeinen, und beſondern Maaßes des Flüßigen.

8) Die Ausmeſſung flüßiger Dinge kann auf eine dreyfache Weiſe geſchehen,

9) Davon eine zur allgemeinen untauglich iſt.

10) Es wird nach dem Nürnberger Gewicht beſtimmt, wie viel ein Pariſer und Nürnberger Cubikſchuh Waſſer wiege; und wie viel Cubikzolle ein Pfund Waſſer halte.

11) Weil aber zur allgemeinen Ausmeſſung der Schuh, und das Gewicht von Wien das Vorrecht hätte: werden die vorigen Beſtimmungen auch nach dieſem angegeben.

12) Das beſondere Maaß wird aus dem allgemeinen leicht gefunden.

13) Auf ſolche Art erhielt man viele ſehr wichtige Vortheile.

Dritter Abſchnitt.

Allgemeine Berechnung der Fäſſer.

14) Man darf die Krümmung der Tafeln nicht außer Acht laſſen, welche am füglichſten als eine paraboliſche betrachtet wird.

15—16) In Vergleich mit dieſer fehlt die gemeine Art mehr, als man dulden könnte.

Vierter Abſchnitt.

Verbeſſerte Einrichtung und Gebrauch des quadratiſchen oder cylindriſchen Viſierſtabs.

17) Es wird ein Cylinder berechnet, der eine Maaß, oder ein Pfund Waſſer hält,

18) Und nachmals gezeigt, wie darnach der Stab ſoll verfertigt und getheilet werden.

19) Eine beſonders auf ein Brettlein angebrachte Theilung beſtimmt den verbeſſerten abgegleichten Durchmeſſer, und dient zur gänzlichen Berechnung des Faſſes nach einer paraboliſchen Krümmung.

20) Mit dieſer Zugehör wird die Art der Ausmeſſung beſchrieben, und die verbeſſerte mit der gemeinen verglichen.

21) Es wäre räthſamer den Stab nur in die Zolle einzuthei-

zutheilen, und das übrige durch eine berechnete Tabell zu erſetzen.

22) Zuletzt wird erklärt, warum man insgemein den Innhalt der Fäſſer noch etwas zu klein erhalte. 2. Wie es bey alten Fäſſern hergehe. 3. Und wie der Stab noch in andern Fällen zu gebrauchen ſey.

Fünfter Abſchnitt.

Berechnung des cubiſchen Viſierſtabs auf alle Gattungen der Fäſſer.

23) Es müſſen hier mehr Fragen aufgelöſet werden.

24) Aus der allgemeinen Formel der Viſierlinie auf alle Gattungen der Fäſſer

25) Findet man, daß bey jenem unter gleichhaltigen die Viſierlinie die kleinſte ſey, wenn ſich der abgeglichte Durchmeſſer zur Länge verhält wie 1 zur Quadratwurzel von 2.

26) Aus den übrigen dient eine jede für 2 der Geſtalt nach ganz unterſchiedene Fäſſer,

27) Deren Durchſchnitt zur beſſern Kenntniß iſt aufgezeichnet worden.

28) Zu was für einer Gattung das Faß gehöre, wird aus dem Verhältnißwinkel beſtimmt.

29) Weil bis daher noch immer der falſche abgeglichte Durchmeſſer zum Grund der Rechnung angenommen wurde, bleiben noch zwey Stücke zu verbeſſern übrig.

30—31) Es wird alſo berechnet, was von einem jeden Verhältnißwinkel abzuziehen.

32)

32) Und hingegen zur Viſierlinie hinzu zu ſetzen ſey.

33) Endlich wird auch gezeigt, wie der kleine Abgleichungscylinder beſtimmt, und das Faß auch nach dieſer Ausmeſſungsart vollkommen in einer paraboliſchen Krümmung berechnet werde.

Sechſter Abſchnitt.

Verbeſſerte Verfertigung und allgemeiner Gebrauch des cubiſchen Viſierſtabs.

34) Aus der Zugehör und Beſchaffenheit des Stabs

35) Iſt das erſte die Abtheilung in die Zolle eines Maaßſtabs. Die weit mehr beſchwerliche der Viſierlinien

36) Wird beſſer durch eine Tabell erſetzt.

37) Der Aufſatz des Stabs muß den wahren Verhältnißwinkel entdecken:

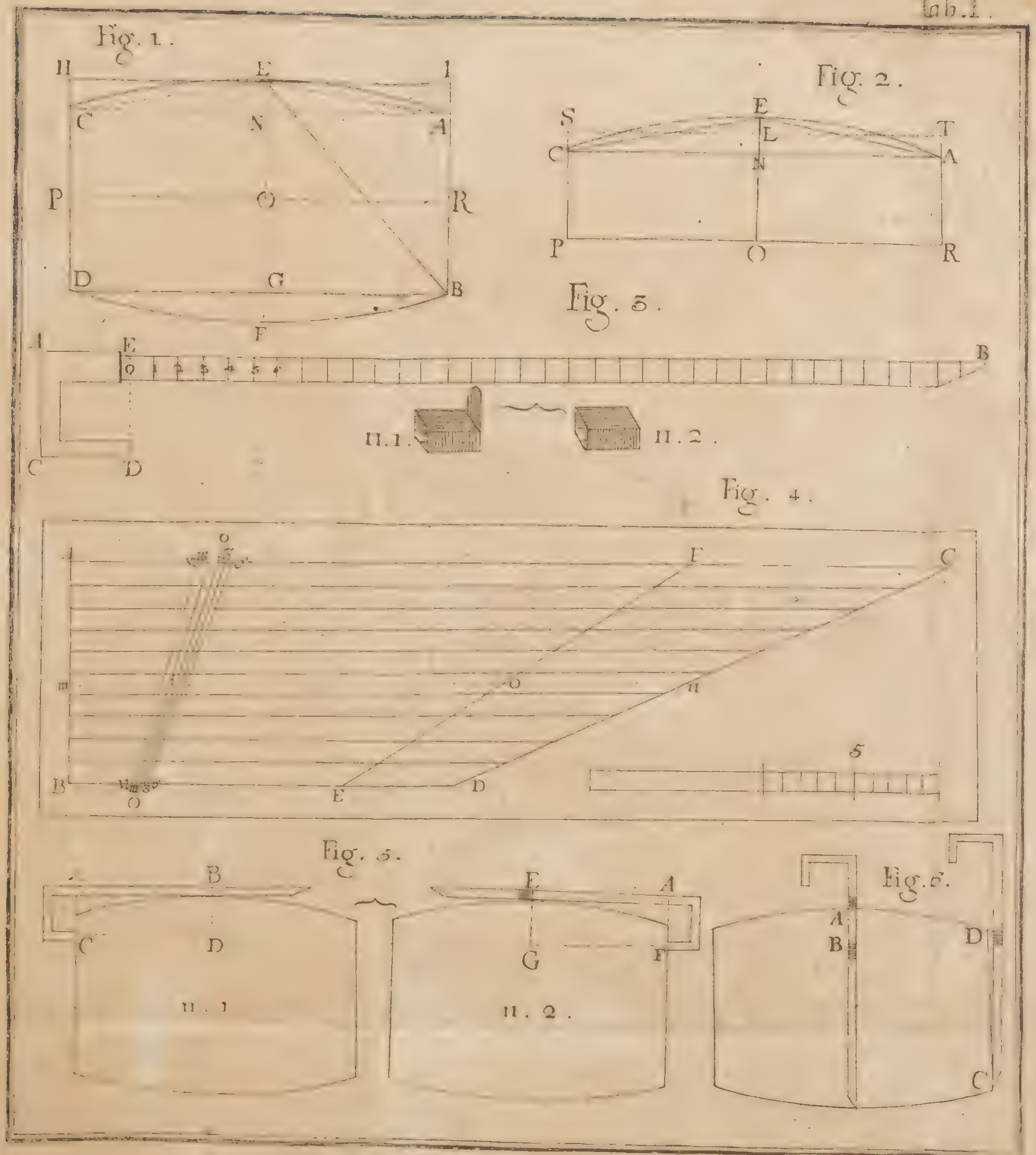
38) Und die Eintheilung auf dem Brettlein die wahre Viſierlinie beſtimmen.

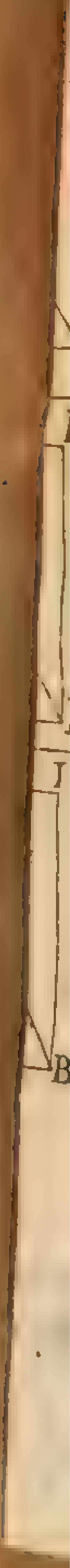
39 — 42) Auf ſolche Art iſt die Ausmeſſung der Fäſſer ganz leicht.

43) Man glaubt alſo, man habe nach der gemachten Vorſchrift alles verbeſſert, und zugleich den Gebrauch des Viſierſtabs, ſo viel es möglich war, erleichtert.

Amberg, gedruckt mit kochiſchen Schriften.

Tab. I.





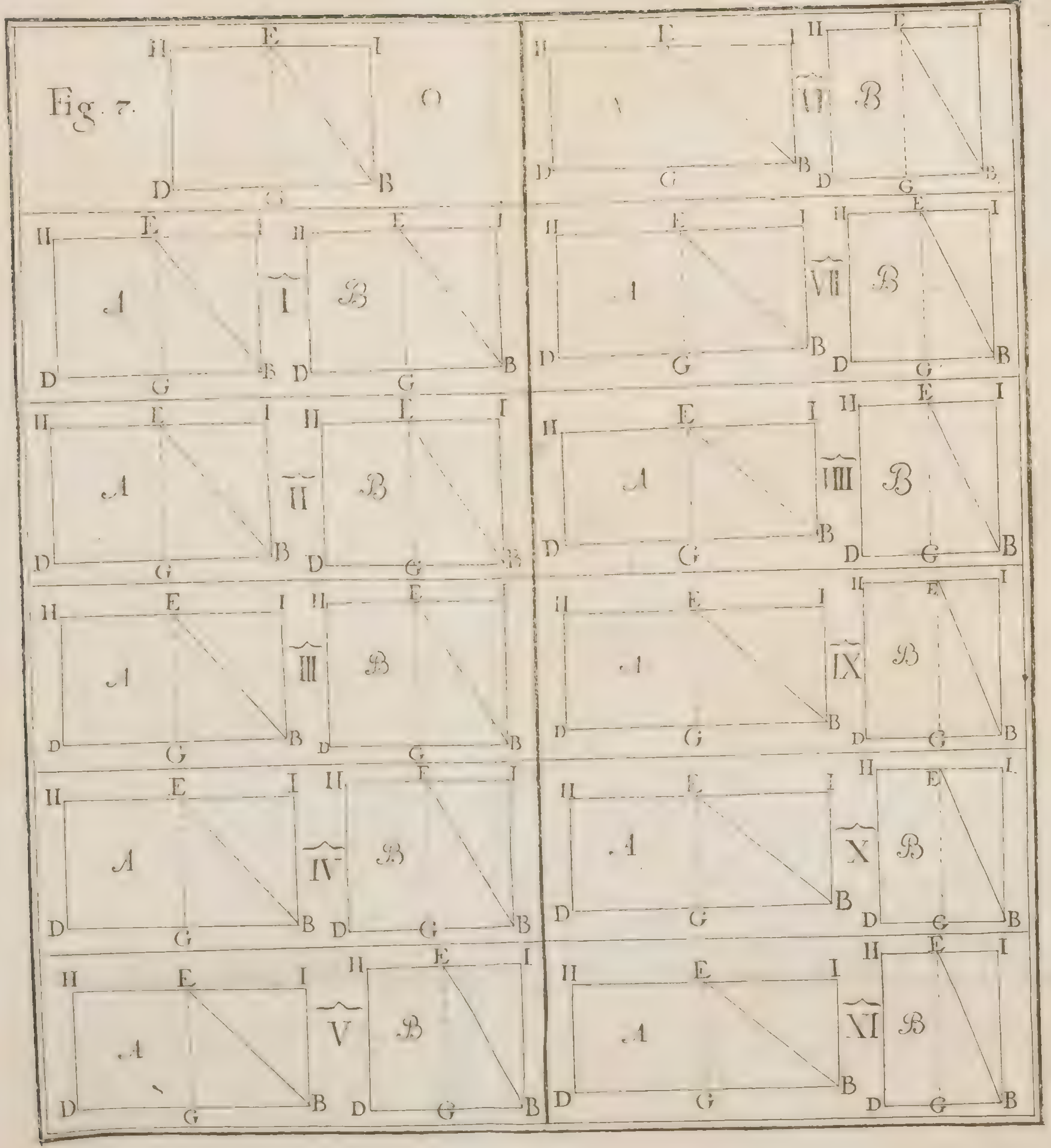
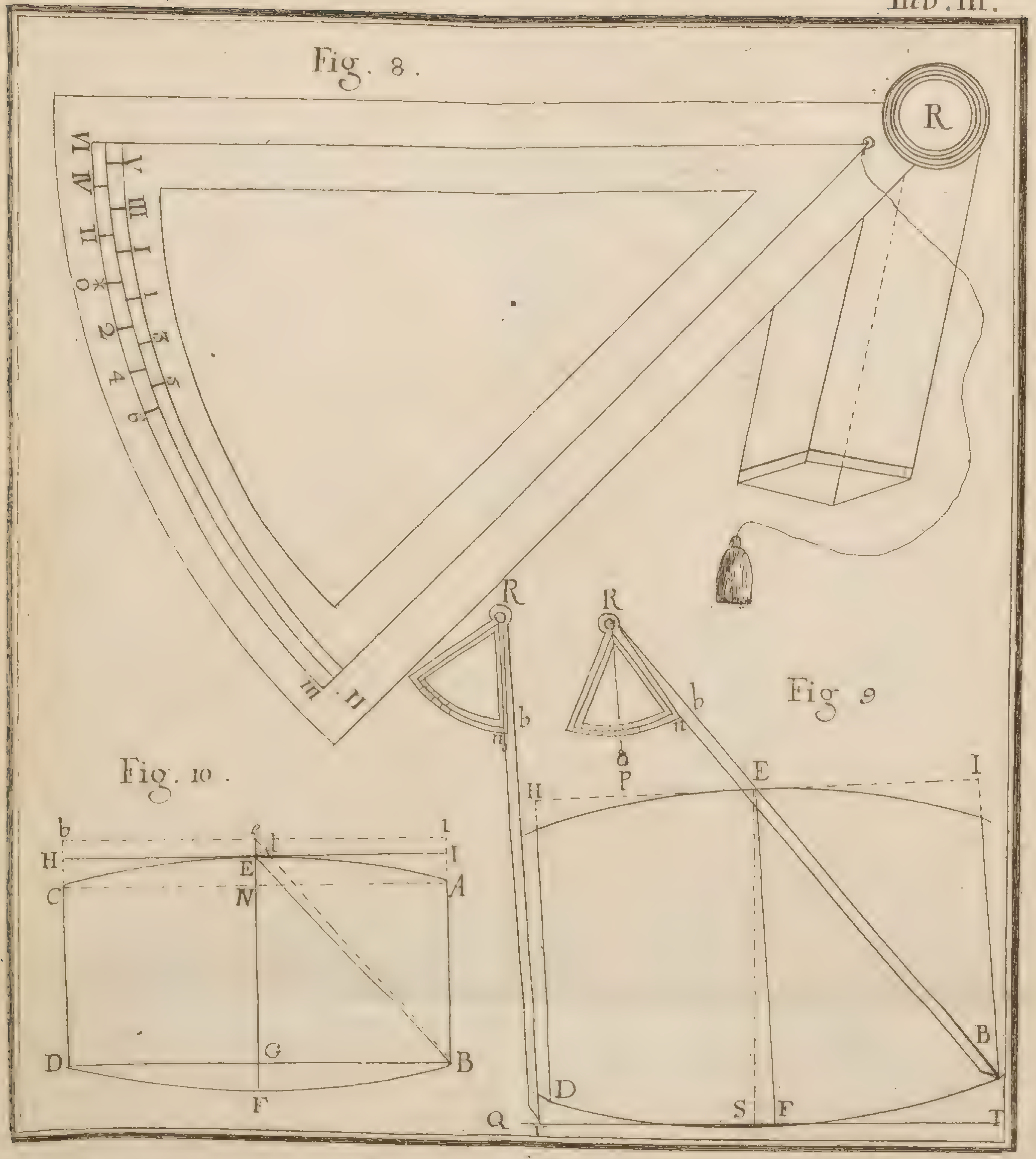


Fig. 7.
I
II
III
IIII
IV
V
VI
VII
IX
X
XI

Tab. III.



BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Pickel, Ignaz,

Abhandlung von Verbesserung und allgemeinem Gebrauch der Visierstäbe

Eichstädt 1782

Hbks/R 9 f

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10806639-7

VD18 10268065-003